

Dificultades y obstáculos, en la resolución de problemas del concepto de Función Lineal,
de los estudiantes de primer semestre del programa Tecnología en Contabilidad
Sistematizada de la Institución Universitaria Antonio José Camacho

SANDRA ESTHER SUÁREZ CHÁVEZ

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad de Ciencias Básicas

Maestría en Enseñanza de la Matemática

Santiago de Cali

2018

Dificultades y obstáculos, en la resolución de problemas del concepto de Función Lineal,
de los estudiantes de primer semestre del programa Tecnología en Contabilidad
Sistematizada de la Institución Universitaria Antonio José Camacho

SANDRA ESTHER SUÁREZ CHÁVEZ

Trabajo de grado para optar por el título de Magister en Enseñanza de las Matemáticas

Director

Magister Luis Fernando Plaza Gálvez

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad de Ciencias Básicas

Maestría en Enseñanza de la Matemática

Santiago de Cali

2018

Dedicatoria

Este esfuerzo se lo dedico a mi maravilloso hijo Juan Jacobo, a mi amado esposo Eider Hernán y a Judith, mi madre adorada, quienes son el motor fundamental de mi existencia y son la razón de cualquier sacrificio que haga en mi vida.

Agradecimientos

Estas líneas se las quiero dedicar a todas las apreciadas personas, que de una u otra forma hicieron de mi proceso formativo en la maestría, un reto alcanzable convirtiéndolo en uno de los sucesos de gran importancia que han pasado en mi vida.

Agradezco a Judith, mi madre amada que siempre me apoya y me alienta a seguir adelante, a mi querido esposo Eider Hernán quien con sus consejos, asesoría, apoyo y sobre todo con su amor incondicional, me ha sostenido en los momentos más difíciles de mi vida, a mi hijo del alma Juan Jacobo, por comprender que su madre no podía dedicarle el tiempo óptimo, en algunos momentos, por la consagración a este estudio.

Agradezco a mis hermanas, Claudia y Mónica, a mis padrinos Carol y Jairo y a mi prima Carolina quienes me han apoyado tanto moral como intelectualmente y a toda mi familia por estar pendiente del avance de mi estudio.

Agradezco a mi jefe y amigo Carlos Muñoz por exigirme realizar esta maestría, aunque en su momento no supe apreciar dicho requerimiento, hoy lo enaltezco.

Agradezco a mis apreciados amigos por sus aportes intelectuales y emocionales, a Ademir por su constante e intensa motivación, a Eider Leandro por su compañía alentadora y divertida, a Emiliano por orientarme con su monumental sabiduría y a Víctor Manuel por compartirme toda su experiencia. A todos mis compañeros del Departamento de Ciencias Básicas, quienes me ayudaron con sus múltiples aportes conceptuales, a mis compañeros

de la maestría por toda la colaboración brindada durante el estudio. A mi director de tesis, Luis Fernando Plaza Gálvez, quien me asesoró con gran profesionalismo y dedicación. Al director de la maestría, José Rodrigo González Granada, por su diligencia, acompañamiento efectivo y motivación constante durante todo este proceso y a todos los profesores de la UTP de quienes aprendimos tan valiosas enseñanzas.

A la Institución Universitaria Antonio José Camacho, mi segundo hogar, por su apoyo en tiempo y significativo aporte económico y por proporcionar la logística e instalaciones necesarias para permitir el óptimo funcionamiento de la maestría en la ciudad de Cali.

A los estimados estudiantes del grupo 121 del periodo académico 2017-1, quienes siempre estuvieron comprometidos con la implementación de la estrategia didáctica.

Definitivamente, agradezco a Dios, pues todo lo anterior, es evidencia de su existencia y de sus infinitas bendiciones.

Resumen

Los diferentes movimientos que se han preocupado por desarrollar el aprendizaje de las Matemáticas no han logrado los resultados esperados, las Matemáticas Modernas fallaron por el rigor de la estructura y el lenguaje formal, por tal motivo se optó por elegir el otro extremo, implementar la enseñanza procedimental, es decir, el manejo de operaciones fundamentales y sistematizaciones algorítmicas puras, lo cual conllevó a que el estudiante se mecanizara por completo y perdiera el significado de las respuestas encontradas. En ese sentido, una alternativa que puede mejorar el aprendizaje de las Matemáticas es la resolución de problemas ya que el estudiante desarrolla un pensamiento crítico al desempeñar un papel activo, discutiendo sobre el problema planteando, proponiendo conjeturas y en general construyendo el conocimiento matemático mediante la conexión de las Matemáticas con otras disciplinas (Santos, 2007). En ese orden de ideas, se encuentra pertinente implementar una estrategia que pretenda minimizar las dificultades y obstáculos en la resolución de problemas, del concepto de Función Lineal, que presenten los estudiantes de primer semestre que cursan la asignatura Matemáticas I, del programa Tecnología en Contabilidad Sistematizada diurno de la Institución Universitaria Antonio José Camacho – UNIAJC, para lo cual se tendrá en cuenta el modelo de resolución de problemas, planteado por el autor Luz Manuel Santos Trigo.

Palabras claves: Estrategia de minimización, dificultades y obstáculos matemáticos, resolución de problemas, Función Lineal.

Abstract

The different movements that have been concerned about developing the learning of Mathematics have not achieved the expected results. Modern Mathematics failed due to the rigor of its structure and formal language, for which reason, the choice was made to move to the opposite extreme. This was the implementation of procedural teaching, i.e., the handling of fundamental operations and purely algorithmic systematizations, which led to a complete mechanization of the student and a loss of meaning of the answers found. In this sense, one alternative that can improve the learning of Mathematics is problem solving, since the student develops critical thinking by performing an active role, discussing the problem posed, proposing conjectures, and generally constructing mathematical knowledge through the connection of Mathematics to other disciplines (Santos, 2007). In this order of ideas, it is relevant to implement a strategy that seeks to minimize the difficulties and obstacles that First Semester students have in solving problems that involve the concept of Linear Function in the Mathematics I course of the Technology in Systematized Accounting Program (Daytime Session) at the *Institución Universitaria Antonio José Camacho* – UNIAJC, for which the problem-solving model proposed by the author Luz Manuel Santos Trigo will be taken into account.

Keywords: minimization strategy, mathematical difficulties and obstacles, problem solving, Lineal Function.

Tabla de Contenido

Introducción	12
Planteamiento del problema	12
Objetivos	14
Justificación	15
Metodología	16
1. Análisis de diferentes teorías sobre identificación de obstáculos y resolución de problemas matemáticos	19
2. Identificación de algunas de las dificultades y obstáculos que presentan los estudiantes del programa Tecnología en Contabilidad Sistematizada, en la resolución de problemas del concepto de Función Lineal.	25
3. Diseño e implementación de estrategias didácticas con base en la propuesta de Luz Manuel Santos Trigo, con la finalidad de minimizar las dificultades y obstáculos identificados en los estudiantes respecto a la resolución de problemas del concepto de Función Lineal.	41
4. Evaluación del impacto de la estrategia propuesta para la reducción de las dificultades encontradas en la resolución de problemas del concepto de Función Lineal. ..	46
5. Conclusiones	51
6. Recomendaciones	55
7. Referencias.....	57
8. Anexos	60

Anexo 1: Evaluación Diagnóstica.	60
Anexo 2: Resultados de la aplicación de la Evaluación Diagnóstica.	68
Anexo 3: Evaluación de Seguimiento.....	76
Anexo 4: Resultados de la aplicación de la Evaluación de Seguimiento.	86
Anexo 5: Descripción de las finalidades con las cuales se diseñaron las respuestas incorrectas de los cuestionarios Diagnóstico y Seguimiento.	92
Anexo 7: Material elaborado para abordar el concepto de evaluación de funciones.....	108
Anexo 8: Instructivo para ingresar a la secuencia didáctica sobre Función Lineal ...	110
Anexo 9: Institucionalización del recurso realizado en Geogebra para la secuencia didáctica sobre Función Lineal.....	113
Anexo 10: Material elaborado por uno de los grupos con el propósito de realizar su dramatización.	120
Anexo 11: Material utilizado para abordar el concepto de pendiente:	123
Anexo 12: Recurso elaborado en GeoGebra para reforzar el concepto de pendiente de Función Lineal.....	127
Anexo 13: Lineamientos generales para realizar el proyecto de curso de las asignaturas del Departamento de Ciencias Básicas de la UNIAJC.	129

Índice de Tablas

Tabla 1. Características de las Dificultades Matemáticas.	20
Tabla 2. Análisis de la mejoría, retroceso o mantenimiento de la comprensión de los conceptos asociados a las preguntas.	29
Tabla 3. Convenciones de la tabla 2.	30
Tabla 4. Estudiantes que contestaron correctamente la pregunta 9 del cuestionario Diagnóstico, comparando las respuestas de esos mismos estudiantes para las preguntas de la Evaluación de Seguimiento.	35
Tabla 5. Estudiantes que contestaron correctamente la pregunta 10 del cuestionario Diagnóstico, comparando las respuestas de esos mismos estudiantes para las preguntas de la Evaluación de Seguimiento.	35
Tabla 6. Comparativo entre los porcentajes de respuestas contestadas correctamente por los estudiantes de la Evaluación Diagnóstica y la Evaluación de Seguimiento.	48

Índice de Figuras

Figura 1. Distribución de los estudiantes del grupo 121, según el género.	25
Figura 2. Distribución de los estudiantes del grupo 121, según la edad.	26
Figura 3. Distribución de los estudiantes del grupo 121, según el nivel socioeconómico.	26
Figura 4. Gráfica de la relación entre el peso de un individuo y su respectiva edad.	32
Figura 5. Gráfica de resultados de las respuestas a la pregunta 9 de la Evaluación Diagnóstica.	33

Figura 6. Gráfica de resultados de las respuestas a la pregunta 10 de la Evaluación Diagnóstica.	34
Figura 7. Gráfica de resultados de las respuestas a la pregunta 11 de la Evaluación Diagnóstica.	36
Figura 8. Gráfica de resultados de la combinación de diferentes opciones de respuesta a las preguntas 9, 10 y 11 de la Evaluación Diagnóstica.	38
Figura 9. Gráfico comparativo de las preguntas contestadas correctamente antes (Evaluación Diagnóstica) y después (Evaluación de Seguimiento) de la aplicación de las estrategias didácticas planteadas en el capítulo 3.	47

Introducción

Planteamiento del problema

La Función Lineal es uno de los ejemplos básicos del concepto de Función, sin embargo, es un concepto que genera dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas (Agnelli, Konic, Peparelli, Zón, y Flores, 2009), dificultades asociadas a la complejidad de los objetos manejados, a los procesos de pensamiento matemático, a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las Matemáticas, a los procesos de desarrollo cognitivo de los estudiantes y a las actitudes afectivas y emocionales hacia las Matemáticas. Las dificultades pueden abordarse desde el desarrollo cognitivo de los estudiantes, desde el currículo de Matemáticas y desde los métodos de enseñanza. Si no se abordan adecuadamente dichas dificultades, se conectan entre sí, convirtiéndose en redes de obstáculos que se manifiestan en forma de errores (Socas, 1997). De forma similar, Andrade (2011) plantea que cuando las dificultades no han podido ser superadas, se convierten en obstáculos porque no permiten generar nuevo conocimiento.

Los obstáculos, vistos como conocimientos errados o mal empleados de acuerdo al contexto, más frecuentes que se presentan en los estudiantes de un curso de matemáticas de primer semestre que ingresan a la Institución Universitaria Antonio José Camacho – UNIAJC-, son de tipo ontogénico, didáctico y epistemológico (Brousseau, 1983), teniendo en cuenta que dichos estudiantes provienen del el sistema educativo oficial colombiano,

que en los niveles de educación: inicial, preescolar, básica y media, tiene diversas falencias, desde lo ontogénico porque el desarrollo del niño se ve afectado por factores como la mala alimentación y en muchos casos por la desnutrición, por los casos de abuso sexual, maltrato y no trato de los menores entre otros. Desde lo didáctico, porque las instituciones educativas no reciben los ingresos suficientes para mantener escenarios de enseñanza adecuados y salarios dignos para los maestros lo que los desmotiva a seguir una formación permanente que les permita realizar elecciones didácticas óptimas para establecer una apropiada situación de enseñanza. Desde lo epistemológico, como consecuencia de los obstáculos ontogénicos y didácticos, al presentarse múltiples casos de saltos conceptuales que entorpecen la obtención del conocimiento para resolver problemas matemáticos en diferentes contextos.

Uno de los propósitos de formación de la UNIAJC es desarrollar la competencia profesional respectiva, en los estudiantes que cursen un programa técnico, tecnológico o universitario con base en el modelo pedagógico, el cual está sustentado en el enfoque complejo y socioformativo. El pensamiento matemático hace parte del componente básico de la competencia profesional respectiva que se desarrolla por niveles, encontrándose en el primer nivel, el curso de Matemáticas I que hace parte del nivel de fundamentación (comprensión y desarrollo de habilidades y destrezas) que son fundamentales para la formación de un profesional. En ese orden de ideas, las diferentes dificultades y obstáculos que presentan los estudiantes que ingresan a primer semestre, no permiten un aprendizaje adecuado en el área de Matemáticas, lo que afecta en la resolución de problemas, fundamentales para poder desempeñarse como profesionales competentes. Por lo cual, este

proyecto tiene como finalidad poder contribuir en el desarrollo de dicha competencia profesional de los estudiantes de primer semestre de Tecnología en Contabilidad Sistematizada, desde una de las temáticas que es fundamental para la comprensión adecuada del curso de Matemáticas I, que es el concepto de Función Lineal, dando respuesta al siguiente interrogante ¿Cómo minimizar las dificultades y obstáculos en la resolución de problemas del concepto de Función Lineal, que presentan los estudiantes de primer semestre, del programa Tecnología en Contabilidad Sistematizada de la UNIAJC?.

Objetivos

Objetivo General.

Minimizar las dificultades y obstáculos en la resolución de problemas del concepto de Función Lineal, que presentan los estudiantes de primer semestre, del programa Tecnología en Contabilidad Sistematizada de la UNIAJC.

Objetivos Específicos.

- Analizar diferentes teorías sobre identificación de algunos obstáculos y resolución de problemas matemáticos.
- Identificar algunas de las dificultades y obstáculos que presentan los estudiantes del programa Tecnología en Contabilidad Sistematizada, en la resolución de problemas del concepto de Función Lineal.
- Diseñar e implementar estrategias didácticas con base en la propuesta de Luz Manuel Santos Trigo, con la finalidad de minimizar las dificultades y obstáculos

identificados en los estudiantes para la resolución de problemas del concepto de Función Lineal.

- Evaluar el impacto de la estrategia propuesta para la reducción de las dificultades encontradas en la resolución de problemas del concepto de Función Lineal.

Justificación

La Institución Universitaria Antonio José Camacho es una entidad de carácter público, ubicada en la ciudad de Santiago de Cali (Colombia), comprometida con la formación Integral de excelencia en diferentes niveles y metodologías de la educación superior; contribuyendo de manera significativa al avance de la ciencia, la tecnología, la cultura, a la transformación socioeconómica y al desarrollo de la región y del país (Institución Universitaria Antonio José Camacho, 2012).

Los bajos costos educativos, las gestiones que se realizan con diferentes entidades financieras para ofrecer créditos educativos de fácil acceso y con bajas tasas de interés, la presentación a convocatorias gubernamentales y los convenios interadministrativos suscritos, son factores que contribuyen a que la demanda estudiantil de la Institución, en su mayoría, provenga de una población perteneciente a los niveles socioeconómicos 1, 2 y 3, egresados de Instituciones de Educación Media oficiales de la ciudad de Cali y de sus municipios aledaños, quienes se caracterizan por presentar dificultades de tipo socio – económico al poseer escasos recursos económicos, limitaciones físicas, condiciones

desfavorables familiares de maltrato y discriminación de la sociedad. Adicionalmente, por políticas de inclusión, la Institución Universitaria Antonio José Camacho –UNIAJC- no tiene como requisito de admisión, exigir un puntaje determinado en las pruebas Saber 11°, o realizar entrevistas y pruebas escritas de selección. Por todo esto, la población objetivo no cuenta con los medios y herramientas necesarias para un buen complemento del aprendizaje de las matemáticas, presentando dificultades en esta área, de toda índole, que se evidencian en los errores cometidos por los estudiantes de primer semestre, en las evaluaciones diagnósticas aplicadas durante varios periodos académicos, por el Departamento de Ciencias Básicas de la UNIAJC.

Por todas estas razones, se hace necesario minimizar las dificultades y obstáculos presentes en la resolución de problemas matemáticos, puntualizando en una de las temáticas que es fundamental para la comprensión adecuada del curso de Matemáticas de primer semestre, que es el concepto de Función Lineal.

Metodología

Los aspectos metodológicos del estudio planteado, están definidos por el tipo de estudio, el método de investigación, las técnicas de recolección de la información y el tratamiento de la información (Méndez, 2007)

En la fase inicial del proyecto, es decir, en el análisis de diferentes teorías sobre identificación de algunos obstáculos y resolución de problemas matemáticos, se realiza un

tipo de estudio explorativo con la finalidad de consultar las teorías, trabajos de otros investigadores y definir las posturas acepciones óptimas que vayan acordes con el contexto institucional.

En la segunda y tercera fase del proyecto, el tipo de estudio utilizado es el descriptivo, permitiendo establecer las características demografías de la población, identificar sus dificultades y obstáculos al resolver problemas matemáticos, con la finalidad de diseñar e implementar las estrategias didácticas adecuadas que permitan minimizar dichas dificultades.

En la fase final del proyecto, el tipo de estudio empleado es el explicativo ya que se evalúa la implementación de la solución planteada con las estrategias didácticas diseñadas con base al marco teórico establecido.

El método de investigación aplicado en el proyecto, es el método científico o experimental teniendo en cuenta que se realizan procesos como la deducción, la observación, la recolección de información, el análisis y la síntesis.

El resultado esperado es que con la implementación de la estrategia didáctica los estudiantes superen los obstáculos y dificultades que presentan al resolver problemas del concepto de Función Lineal.

Los productos resultantes del proyecto son la secuencia didáctica y el documento con la sistematización de la experiencia.

Los impactos esperados a partir del uso de los resultados son mejorar el nivel académico, la motivación y la confianza de los estudiantes, lo cual favorece la disminución del índice de repitencia y mejora el rendimiento de los estudiantes en otros cursos de nivel más avanzado que tengan como prerrequisito el curso de Matemáticas I.

1. Análisis de diferentes teorías sobre identificación de obstáculos y resolución de problemas matemáticos

Obstáculos, dificultades y errores son conceptos distintitos, pero están estrechamente relacionados. Las dificultades se pueden convertir en obstáculos, en la medida en que no se superen. Brousseau (1983) manifiesta que una forma de evidenciar un obstáculo es por medio de errores que se reproducen y son persistentes, ósea que siempre se presentan. Como se mencionó anteriormente, Brousseau considera también que los obstáculos que se presentan en el sistema didáctico pueden ser de origen ontogénico o psicogénico, debido a las características del desarrollo o condiciones genéticas del niño. Obstáculos de origen didáctico, es decir, de las elecciones didácticas que se hacen para establecer la situación de enseñanza u obstáculos de origen epistemológico, encontrándolos en la historia del mismo concepto, es decir, en los saltos conceptuales del proceso de aprendizaje. Por otro lado, Bachelard (2000) plantea que los obstáculos epistemológicos se caracterizan por la tendencia a confiar en experiencias intuitivas engañosas, por pretender generalizar siempre desconociendo que hay situaciones particulares que no se ajustan a dicha generalización y por el lenguaje natural. Tanto Bachelard como Brousseau caracterizan al obstáculo como un conocimiento que posee el individuo que le ha funcionado para resolver ciertos tipos de problemas en un contexto determinado, por lo cual se convierte en un paradigma difícil de cambiar en el momento en que se requiera adaptar para resolver otros problemas. En ese orden de ideas, un obstáculo es un conocimiento adquirido, no una falta de conocimiento. Teniendo en cuenta que los obstáculos se pueden minimizar al superar las dificultades

(Socas, 1997), es importante identificar dichas dificultades, mediante la clasificación planteada en la tabla 1.

Tabla 1. Características de las Dificultades Matemáticas.

Dificultades Matemáticas	Características
Dificultades asociadas a la complejidad de los objetos de las matemáticas	Los objetos matemáticos son conceptos o símbolos usados con la finalidad de resolver problemas en un contexto determinado. Algunos ejemplos de objetos matemáticos son los números, los conjuntos, las funciones y las figuras geométricas entre otros.
	La comunicación de los objetos matemáticos, principalmente, se hace a través de un lenguaje matemático muy preciso que no comunica su significado y que está regido por reglas exactas de interpretación de los signos asociados a dicho lenguaje.
	La comprensión e interpretación del lenguaje matemático da origen a la dificultad asociada a la complejidad de los objetos de las Matemáticas. Adicionalmente, el lenguaje matemático genera dificultades de confusión semántica ya que en las Matemáticas se usan palabras como raíz, producto, pendiente, matriz, que en un contexto ordinario tienen otro significado. De forma similar, el Álgebra plantea ecuaciones utilizando, comúnmente, las letras “ x ” y “ y ” para reemplazar palabras como manzanas, peras o frases como “Número de unidades vendidas” o “Costo de un artículo determinado”, lo que hace parecer la comprensión de las Matemáticas, una meta inalcanzable.
Dificultades asociadas a los procesos de pensamiento matemático	El pensamiento lógico se desarrolla mediante la observación, la exploración, la comparación y la clasificación de los objetos, dentro del marco de un contexto determinado. La ausencia de las demostraciones formales en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas y la influencia de lo social, han afectado para que se planteen lógicas absurdas que generan dificultades asociadas a dicho pensamiento.
	Este tipo de dificultad es casi inevitable, por lo cual el maestro debe estar a la vanguardia para predecirla y así darle manejo.
Dificultades asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las Matemáticas	Proporcionar óptimas condiciones en los métodos de enseñanza, en la organización curricular y en los elementos funcionales y organizacionales de las Instituciones Educativas, son factores determinantes para contribuir en la disminución de las dificultades asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las Matemáticas.
	Aunque los métodos de enseñanza están ligados a la organización curricular y a los elementos funcionales y organizacionales de las Instituciones Educativas, también se debe considerar aspectos como el lenguaje sencillo, aplicando recursos y representaciones adecuadas al nivel de formación de los estudiantes, la lógica en la secuencialidad de los contenidos abordados y la parte humana, entablando óptimas relaciones interpersonales, por medio del respeto, la paciencia ante ritmos de trabajo diferentes y la cordialidad.

Dificultades Matemáticas	Características
	<p>La organización curricular puede ocasionar dificultades en el desarrollo de las habilidades y capacidades que determinan la competencia matemática en un estudiante por no tener oportunamente acceso a contenidos anteriores necesarios para contribuir a la abstracción y a la lógica matemática.</p> <p>Las Instituciones Educativas deben proporcionar los materiales, los recursos y los espacios-temporales óptimos para minimizar este tipo de dificultades, además deben tener políticas bien definidas sobre las agrupaciones homogéneas o heterogéneas con base en las habilidades matemáticas de los estudiantes.</p>
Dificultades asociadas a los procesos de desarrollo cognitivo de los estudiantes	<p>Son las dificultades relacionadas con los procesos de aprendizaje y desarrollo intelectual. Conocer este tipo de dificultades es muy importante para diseñar el material de enseñanza.</p> <p>Aunque diferentes teorías generales sobre el desarrollo cognitivo no se han realizado directamente con las Matemáticas, algunos de los enfoques que se pueden considerar son el enfoque jerárquico del aprendizaje, el enfoque evolutivo, el enfoque estructuralista, el enfoque constructivista, el enfoque de la información y el enfoque socioformativo entre otros.</p>
Dificultades asociadas a actitudes afectivas y emocionales hacia las Matemáticas	<p>Son las dificultades asociadas a la ansiedad por acabar la tarea y el miedo al fracaso y a la equivocación en los procesos relacionados al aprendizaje de las Matemáticas. Dichas dificultades están asociadas a la naturaleza jerárquica del conocimiento matemático, la actitud de los profesores de Matemáticas hacia sus estudiantes, los estilos de enseñanza y las actitudes y creencias hacia las matemáticas que les han sido transmitidas.</p>

Nota. La tabla 1 fue diseñada con base a los planteamientos de Martín Manuel Socas Robayna (1997).

Fuente: Elaboración propia.

En la resolución de problemas matemáticos se presentan diferentes dificultades y obstáculos, por lo cual es muy importante identificarlos con la finalidad de contribuir en su minimización, ya que la resolución de problemas matemáticos permiten desarrollar competencias en los estudiantes para resolver problemas encontrados en diferentes contextos en los que se desenvuelven, hallando soluciones efectivas análogas a las planteadas en clase. En ese sentido, la resolución de problemas es un tema que ha generado múltiples investigaciones de parte de autores como Brousseau, George Polya, Alan H. Schoenfeld y Luz Manuel Santos Trigo entre otros, quienes han aportado importantes

propuestas para facilitar la enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.

Brousseau (1983), plantea que con la resolución de problemas se pueden abordar dificultades que se presentan en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas analizando los problemas que se les proporcionan a los estudiantes, con el fin de que estos les permita a los estudiantes reflexionar y adquirir nuevos conceptos ya que un problema moviliza al estudiante al chocar con una situación que genera cambios en su zona de confort que son obstáculos en los cuales debe basarse para edificar nuevo conocimiento. En ese orden de ideas, se evidencia la importancia de incorporar la resolución de problemas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas.

George Polya (1965) se preocupa por la caracterización de heurísticas generales para solución de problemas. Determina descomponer el problema en subproblemas, usar diagramas y examinar casos especiales planteando etapas para facilitar la resolución del problema como el entendimiento del problema, identificación de la información suministrada (datos), la incógnita, relación entre los datos, buscar algún patrón, usar tablas o dibujar una gráfica, diagrama o esquema. Posteriormente recomienda diseñar un plan que permita identificar un problema similar que ya se haya resuelto de forma exitosa, para implementar la estrategia usada. Subsiguientemente, propone ejecutar el plan, validando la solución obtenida.

Apoyándose en las ideas de Polya, Schoenfeld (1985) plantea en su obra *Mathematical Problem Solving*, un método para resolver problemas, en el cual determina que las heurísticas no son el único factor que se debe tener en cuenta para resolución de un problema, sino que se debe tener en cuenta otros factores como los recursos, es decir, los conocimientos en matemáticas que posea el estudiante y la capacidad para emplearlos de manera óptima según el caso. Así mismo, consideró que las heurísticas no pueden ser generales, sino que cada problema requiere ciertas heurísticas en particular. Otro factor que destaca Schoenfeld en su obra es el control; el estudiante debe tener control del trabajo que está realizando, debe tener el suficiente criterio para cambiar a tiempo la estrategia que esté utilizando para solucionar un problema si definitivamente ésta no es la adecuada, además el estudiante debe tener la capacidad de aplicar acciones que concretan el control, como son el entendimiento, la toma de decisiones, el monitoreo, la revisión y la autocrítica entre otras. Por último, Alan Schoenfeld estableció que el sistema de creencias influye tanto en estudiantes como en docentes con respecto a la forma en que se enfrentan a una situación problema, haciendo perder la objetividad al tratar de acomodar los procesos a una creencia determinada.

Así como Schoenfeld se apoya en las ideas de Polya para mejorar el método de resolución de problemas, Luz Manuel Santos Trigo integra el método de Alan Schoenfeld y de otros autores, para determinar un modelo de análisis de la resolución de problemas que favorece la participación activa del estudiante discutiendo, proponiendo y construyendo el conocimiento a partir de la conexión de las Matemáticas con otras áreas

del conocimiento por medio de la transferencia, métodos y el desarrollo de la inteligencia con el uso de estrategias generales y particulares (Santos, 2007).

En cuanto a la resolución de problemas del concepto de Función Lineal, en los referentes de calidad del Ministerio de Educación Nacional de Colombia– MEN-, es decir, los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 1998), los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 2006) (MEN, 2006) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (MEN, 2016) y artículos nacionales relacionados con dicho concepto, establecen que es uno de los conceptos matemáticos de mayor trascendencia a lo largo de la historia, contribuyendo al reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos (MEN, 2006, p.66). El énfasis del pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos que identifican a la Función Lineal, a través de la modelación de diferentes contextos que se ajustan a dicho modelo matemático, la determinan como una fuente invaluable para trabajar resolución de problemas matemáticos.

2. Identificación de algunas de las dificultades y obstáculos que presentan los estudiantes del programa Tecnología en Contabilidad Sistematizada, en la resolución de problemas del concepto de Función Lineal.

En su obra, La resolución de Problemas Matemáticos. Fundamentos Cognitivos, Luz Manuel Santos Trigo plantea, apoyándose en las ideas de Schoenfeld, que el estudiante debe tener dominio del conocimiento o recursos que le permitan resolver problemas (Santos, 2007). En ese sentido, se diseñó una Evaluación Diagnóstica (ver anexo 1) y una Evaluación de Seguimiento (ver anexo 10), con preguntas relacionadas al concepto de Función Lineal, para que las contestaran los estudiantes y así identificar algunas dificultades y obstáculos, con base en sus respuestas.

El estudio se realizó con 26 estudiantes del grupo 121, de los cuales 17 son de género femenino y 9 de género masculino, como se muestra en la figura 1.

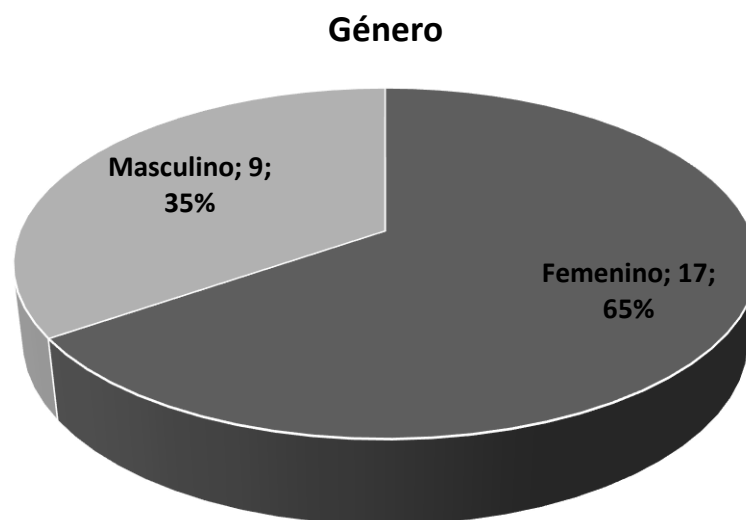


Figura 1. Distribución de los estudiantes del grupo 121, según el género.

La edad de la población oscila entre 16 y 25 años, observándose en la figura 2 que casi la mitad del grupo tiene 17 años de edad.

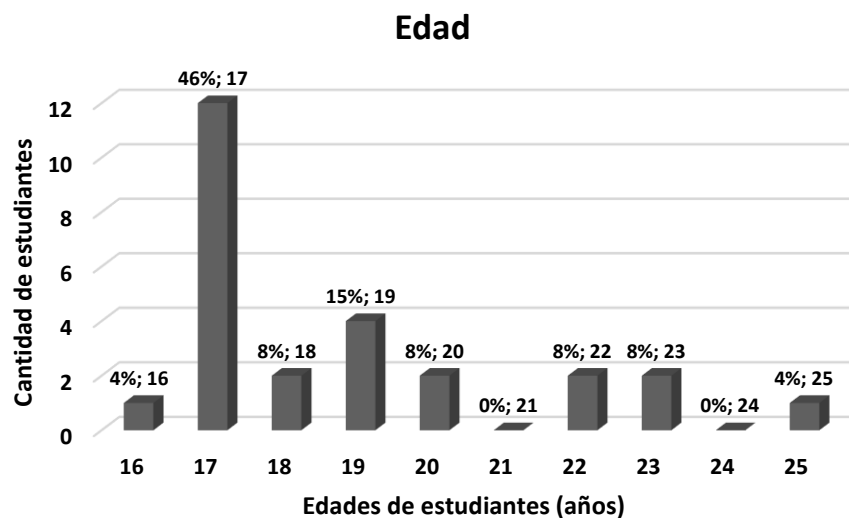


Figura 2. Distribución de los estudiantes del grupo 121, según la edad.

En la figura 3 se observa que la mayoría de los estudiantes (97%) pertenecen a los niveles socioeconómicos 1, 2 y 3.

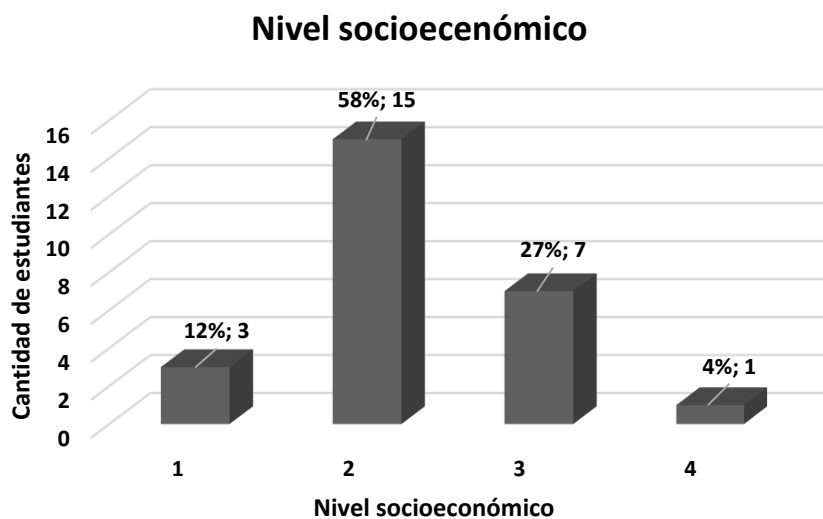


Figura 3. Distribución de los estudiantes del grupo 121, según el nivel socioeconómico.

Con base en información publicada en la página web oficial del Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE- (2017), los estratos socioeconómicos 1 (Bajo-bajo), 2 (Bajo) y 3 (Medio-bajo), corresponden a estratos bajos donde residen usuarios con menores recursos económicos, siendo estos tipos de nivel socioeconómico los más vulnerables de la sociedad. La vulnerabilidad está directamente relacionada con la pobreza y con la privación de lo primordial, lo cual tiene importantes implicaciones en las condiciones de vida de las personas, como sufrir de desnutrición, no tener buena salud, ser víctimas de violencia intrafamiliar, no poder educarse por tener que trabajar desde temprana edad, o si se tiene la oportunidad de asistir a una institución educativa, no recibir una educación de calidad (Departamento Nacional de Planeación, 2007).

Por todo lo anterior, se puede determinar que el grupo de los estudiantes objetivo, al pertenecer mayoritariamente a los niveles socioeconómicos 1, 2 y 3, tienen una alta probabilidad de presentar obstáculos de tipo ontogénico debido a las características de vulnerabilidad, descritas previamente, dificultades asociadas a los procesos de pensamiento matemático por la influencia de lo social, dificultades asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las Matemáticas, teniendo en cuenta que la población vulnerable está más expuesta a recibir educación de baja calidad, donde no se proporciona óptimas condiciones en los métodos de enseñanza, en la organización curricular y en los elementos funcionales y organizacionales.

Con la finalidad de mantener la confidencialidad mencionada en la Evaluación Diagnóstica de la siguiente manera: *“Ningún participante será identificado por su nombre*

en el expediente. La información registrada es confidencial, y nadie más, a excepción de mí, tendrá acceso a ella. No se va a compartir información sobre usted a ninguna persona que se encuentre fuera del equipo de investigación. La información que se obtenga en este proyecto de investigación se mantendrá en privado. Cualquier información sobre usted, tendrá un código en lugar de su nombre. Sólo los investigadores lo sabrán, y su información personal será tratada con la mayor discreción.” Se estableció el código “E” para mencionar a los estudiantes, el código “D” para abreviar el enunciado de las preguntas de la Evaluación Diagnóstica y el código “S” para abreviar el enunciado de las preguntas de la Evaluación de Seguimiento.

En la tabla 2 se muestra la relación de los estudiantes con respecto a las preguntas contestadas tanto en la Evaluación Diagnóstica como en la Evaluación de Seguimiento.

Tabla 2. Análisis de la mejoría, retroceso o mantenimiento de la comprensión de los conceptos asociados a las preguntas.

Estu dian te	D1 vs. S4			D2 vs. S3			D2 vs. S7			D3 vs. S1			D4 vs. S2			D6 vs. S8			D7 vs. S9			D8 vs. S12			D9 vs. S10			D10 vs. S10			D11 vs. S11			D12 vs. S12		
	D1	S4		D2	S3		D2	S7		D3	S1		D4	S2		D6	S8		D7	S9		D8	S12		D9	S10		D10	S10		D11	S11		D12	S12	
E01	N	S	M	N	S	M	N	S	M	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	N	S	M	N	S	M	N	S	M
E02	S	S	MB	N	N	MM	N	S	M	S	S	MB	N	N	MM	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	N	MM	N	N	MM	N	N	MM	N	S	M
E03	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	N	S	M	N	S	M	N	S	M	N	S	M
E04	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	N	MM	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	N	S	M	N	S	M	S	S	MB
E05	S	S	MB	N	S	M	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	N	S	M	N	N	MM	S	S	MB
E06	S	S	MB	N	N	MM	N	S	M	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB
E07	S	N	R	N	S	M	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	N	S	M	N	N	MM	S	S	MB
E08	S	S	MB	N	S	M	N	S	M	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB
E09	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	N	S	M	S	S	MB	N	S	M	N	S	M	N	N	MM	N	N	MM	N	N	MM	N	S	M
E10	N	S	M	N	S	M	N	S	M	N	S	M	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB
E11	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	N	S	M	S	S	MB	N	S	M	N	S	M	N	S	M	S	S	MB
E12	S	N	R	N	S	M	N	S	M	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	N	S	M	N	N	MM	N	S	M
E13	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	N	S	M	N	S	M	S	S	MB
E14	S	S	MB	S	N	R	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M
E15	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB
E16	S	N	R	N	S	M	N	N	MM	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	S	N	R	S	S	MB
E17	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	N	S	M	N	S	M	S	S	MB
E18	S	S	MB	N	S	M	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	N	S	M	N	S	M	N	S	M	N	S	M	S	S	MB
E19	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB
E20	S	S	MB	N	S	M	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	S	S	MB	N	S	M	S	S	MB
E21	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	N	S	M	N	S	M	S	S	MB
E22	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	S	S	MB	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M
E23	N	S	M	N	N	MM	N	S	M	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	S	S	MB	S	N	R	N	N	MM	N	N	MM	S	S	MB
E24	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB
E25	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB	S	S	MB
E26	S	S	MB	N	N	MM	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	N	S	M	S	S	MB	S	S	MB	N	N	MM	N	N	MM	N	S	M	S	S	MB
CD CS S-D CD CS S-D CD CS S-D CD CS S-D CD CS S-D CD CS S-D CD CS S-D CD CS S-D CD CS S-D CD CS S-D CD CS S-D CD CS S-D CD CS S-D CD CS S-D CD CS S-D CD CS S-D CD CS S-D CD CS S-D CD CS S-D CD CS S-D																																				
✓	23	23	0%	13	21	31%	13	25	46%	16	25	35%	21	25	15%	18	26	31%	22	26	15%	23	26	12%	6	22	62%	7	22	58%	10	19	35%	19	26	27%
%✓	88%	88%		50%	81%		50%	96%		62%	96%		81%	96%		69%	100%		85%	100%		88%	100%		23%	85%		27%	85%		38%	73%		73%	100%	
*	3	3		13	5		13	1		10	1		5	1		8	0		4	0		3	0		20	4		19	4		16	7		7	0	
%*	12%	12%		50%	19%		50%	4%		38%	4%		19%	4%		31%	0%		15%	0%		12%	0%		77%	15%		73%	15%		62%	27%		27%	0%	
Total	26	26		26	26		26	26		26	26		26	26		26	26		26	26		26	26		26	26		26	26		26	26		26	26	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Convenciones de la tabla 2.

E1, ..., E26	Estudiantes
D1, ..., D12	Preguntas de la Evaluación Diagnóstica
S1, ..., S13	Preguntas de la Evaluación de Seguimiento
Preguntas que se relacionan entre sí	Temática con la cual se relacionan las preguntas
D1 y S4	Coordenadas en el Plano Cartesiano
D2, S3, S7	Punto de intercepción con el eje "y" de una Función Lineal
D3 y S1	Coordenadas y cuadrantes en el Plano Cartesiano
D4 y S2	Gráfica de una Función Lineal y diferenciación con respecto a la gráfica de otras funciones
D5, D8, D12 y S12	Modelo matemático con base en el enunciado de un caso
D6 y S8	Variable independiente con base en el enunciado de un caso
D7 y S9	Variable dependiente con base en el enunciado de un caso
D9, D10 y S10	Dominio de una función con base en su gráfica o en el enunciado de un caso
D11 y S11	Rango de una función con base en su gráfica o en el enunciado de un caso
S5	Pendiente de una recta usando la "Ecuación de la Pendiente"
S6	Ecuación de una recta usando la "Ecuación Punto-Pendiente"
S13	Gráficas de funciones con variables discretas y continuas
S	El estudiante contestó la pregunta correctamente
N	El estudiante no contestó la pregunta correctamente
M	Se observa que el estudiante presentó una mejoría en la comprensión de la temática asociada a la pregunta, esto ocurre cuando el estudiante contesta incorrectamente, en la Evaluación Diagnóstica pero contesta correctamente en la Evaluación de Seguimiento, las preguntas que están relacionadas entre sí.
MB	Se observa que el estudiante mantuvo la comprensión de la temática asociada a la pregunta, esto ocurre cuando el estudiante contesta correctamente, tanto en la evaluación diagnóstica como en la Evaluación de Seguimiento, las preguntas que están relacionadas entre sí.
R	Se observa que el estudiante presentó un retroceso en la comprensión de la temática asociada a la pregunta, esto ocurre cuando el estudiante contesta correctamente, en la Evaluación Diagnóstica pero contesta incorrectamente en la Evaluación de Seguimiento, las preguntas que están relacionadas entre sí.
MM	Se observa que el estudiante mantuvo una baja comprensión de la temática asociada a la pregunta, esto ocurre cuando el estudiante contesta incorrectamente, tanto en la Evaluación Diagnóstica como en la Evaluación de Seguimiento, las preguntas que están relacionadas entre sí.
✓	Cantidad de preguntas contestadas correctamente
%✓	Porcentaje de preguntas contestadas correctamente

\times	Cantidad de preguntas contestadas incorrectamente
$\% \times$	Porcentaje de preguntas contestadas incorrectamente
CD	Cantidad de preguntas contestadas correctamente de la Evaluación Diagnóstica
CS	Cantidad de preguntas contestadas correctamente de la Evaluación de Seguimiento
$S-D$	Incremento porcentual de las preguntas contestadas correctamente entre la Evaluación Diagnóstica y la Evaluación de Seguimiento

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 3 explica las convenciones utilizadas en la tabla 2. Teniendo en cuenta el cruce de la convención $\% \times$ (porcentaje de preguntas contestadas incorrectamente) y la convención D (preguntas de la Evaluación Diagnóstica) de la tabla 2, se observa que las preguntas con mayor porcentaje de respuestas incorrectas son las preguntas 9, 10 y 11, por lo cual el análisis sobre identificación de algunos obstáculos y dificultades se realizará alrededor de dichas preguntas.

Las preguntas 9, 10 y 11 de la Evaluación Diagnóstica se caracterizan por estar relacionadas entre sí, por la misma gráfica que se muestra en la figura 4 y por el mismo contexto de la pregunta 9:

La pregunta 9 dice lo siguiente:

En la siguiente gráfica, la función $W(x)$ representa la relación existente entre el peso de un individuo y su respectiva edad. Con base en lo anterior, elegir el intervalo correcto de edades de los individuos relacionados en la gráfica.

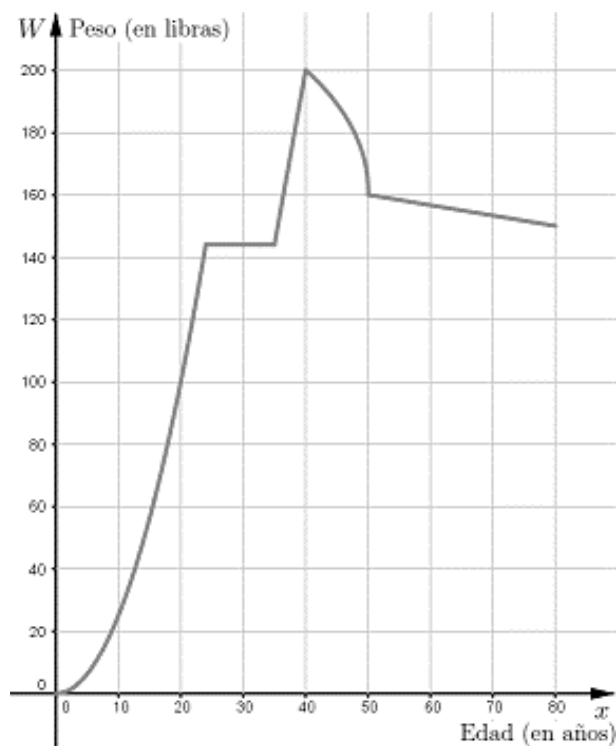


Figura 4. Gráfica de la relación entre el peso de un individuo y su respectiva edad.

Las opciones de respuesta de la pregunta 9 son:

- Opción 1: Los números entre $[0, 200]$
- Opción 2: Los números entre $(0, 80)$
- Opción 3: Los números entre $(0, 200)$
- Opción 4: Los números entre $[0, 150]$
- Opción 5: Los números entre $[0, 80]$
- Opción 6: Los números entre $(0, 150)$
- Opción 7: Todos los números reales
- Opción 8: No sé

La figura 5 muestra los resultados de las respuestas elegidas por los estudiantes para la pregunta 9, donde se aprecia que solamente el 23% de la población, es decir, 6 de los 26 estudiantes, eligieron el intervalo correcto $[0, 80]$, es decir la opción 5.

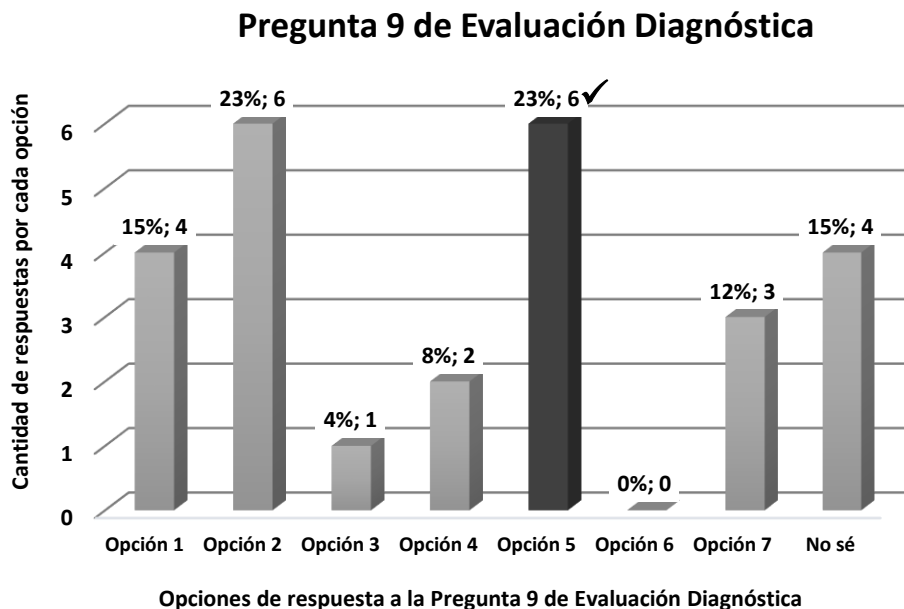


Figura 5. Gráfica de resultados de las respuestas a la pregunta 9 de la Evaluación Diagnóstica.

La pregunta 10 del cuestionario diagnóstico dice lo siguiente:

El dominio de la función $W(x)$, de la gráfica del punto 9, es:

- Opción 1: Los números entre $(0, 200)$
- Opción 2: Los números entre $[0, 80]$
- Opción 3: Los números entre $[0, 200]$
- Opción 4: Los números entre $[0, 150]$
- Opción 5: Los números entre $(0, 8)$
- Opción 6: Los números entre $(0, 15)$
- Opción 7: Todos los números reales
- Opción 8: No sé

La figura 6 muestra los resultados de las respuestas elegidas por los estudiantes para la pregunta 10, donde se observa que 7 estudiantes (27%), eligieron el intervalo correcto $[0, 80]$, es decir la opción 2.

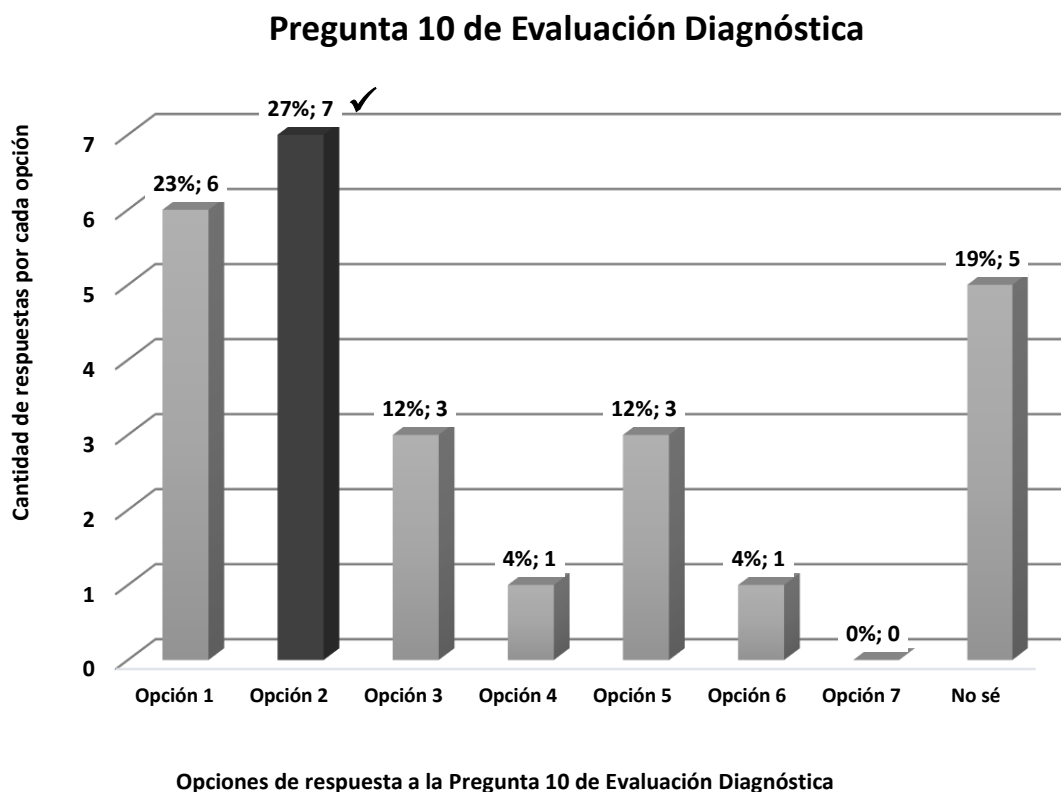


Figura 6. Gráfica de resultados de las respuestas a la pregunta 10 de la Evaluación Diagnóstica.

La pregunta 10 está estrechamente relacionada con la pregunta 9, por medio del concepto de Dominio de una Función, por lo cual se esperaría que los mismos 6 estudiantes que contestaron correctamente la pregunta 9, contestaran también correctamente la pregunta 10. Sin embargo, con base en las tablas 4 y 5, que se extrajeron de la tabla 2, se observa que solamente 3 estudiantes (E22, E24 y E25) contestaron correctamente tanto la pregunta 9 como la pregunta 10 del cuestionario Diagnóstico. En ese orden de ideas, se evidencia que existe confusión en el concepto de Dominio de una Función en la mayoría de la población.

Tabla 4. Estudiantes que contestaron correctamente la pregunta 9 del cuestionario Diagnóstico, comparando las respuestas de esos mismos estudiantes para las preguntas de la Evaluación de Seguimiento.

Estudiante	D9	S10
E08	S	S
E16	S	S
E22	S	S
E23	S	N
E24	S	S
E25	S	S

Nota. La tabla 4 fue extraída de la tabla 2.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Estudiantes que contestaron correctamente la pregunta 10 del cuestionario Diagnóstico, comparando las respuestas de esos mismos estudiantes para las preguntas de la Evaluación de Seguimiento.

Estudiante	D10	S10
E06	S	S
E14	S	S
E19	S	S
E20	S	S
E22	S	S
E24	S	S
E25	S	S

Nota. La tabla 5 fue extraída de la tabla 2.

Fuente: Elaboración propia.

De las tablas 4 y 5 también se puede analizar que la mayoría de los estudiantes que contestaron bien las preguntas asociadas al concepto de Dominio de una Función, en la Evaluación Diagnóstica, también respondieron correctamente las preguntas asociadas a dicho concepto en la Evaluación de Seguimiento. Solamente un estudiante, el estudiante E23, presentó un retroceso.

La pregunta 11 del cuestionario diagnóstico se planteó así:

El rango de la función $W(x)$, de la gráfica del punto 9, es:

- Opción 1: Los números entre $[0, 150]$
- Opción 2: Los números entre $[0, 80]$
- Opción 3: Los números entre $(0, 150)$
- Opción 4: Los números entre $[0, 200]$
- Opción 5: Los números entre $(0, 80)$
- Opción 6: Los números entre $(0, 200)$
- Opción 7: Todos los números reales
- Opción 8: No sé

La figura 7 muestra los resultados de las respuestas elegidas por los estudiantes, para la pregunta 11, donde se observa que el 38% de la población, es decir, 10 de los 26 estudiantes, eligieron el intervalo correcto $[0, 200]$, es decir, la opción 4.

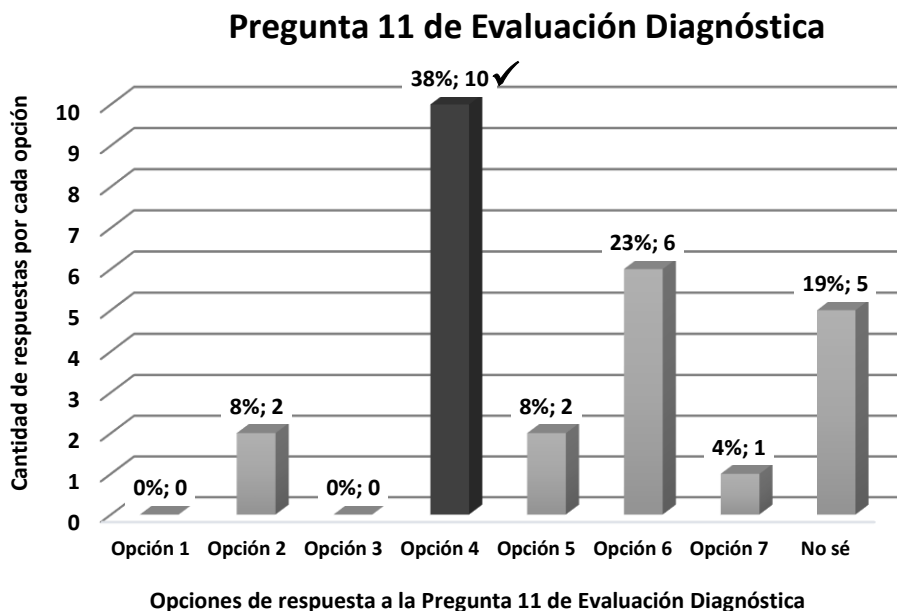


Figura 7. Gráfica de resultados de las respuestas a la pregunta 11 de la Evaluación Diagnóstica.

Las preguntas 9, 10 y 11 fueron diseñadas para analizar la comprensión del concepto de Dominio y Rango de una Función, en ese sentido, surge el siguiente interrogante: ¿Las preguntas 9 y 10 (Dominio de una Función) y 11 (Rango de una Función) fueron contestadas correctamente?

La figura 8 muestra la distribución de la cantidad de estudiantes que contestaron las preguntas 9, 10 y 11 de la Evaluación Diagnóstica de acuerdo a la combinación de respuestas como se explica en las siguientes opciones:

- Opción 1: Se contestaron bien las preguntas 9 y 10 (Dominio) y la preguntas 11 (Rango)
- Opción 2: Se contestaron bien las preguntas 9 y 10 (Dominio) y mal la pregunta 11 (Rango)
- Opción 3: La preguntas 9 ó la 10 (Dominio) se contestó mal, y bien la pregunta 11 (Rango)
- Opción 4: La preguntas 9 ó la 10 (Dominio) se contestó mal, y mal la pregunta 11 (Rango)
- Opción 5: Se contestaron mal las preguntas 9 y 10 (Dominio) y bien la pregunta 11 (Rango)
- Opción 6: Se contestaron mal las preguntas 9 y 10 (Dominio) y la pregunta 11 (Rango)

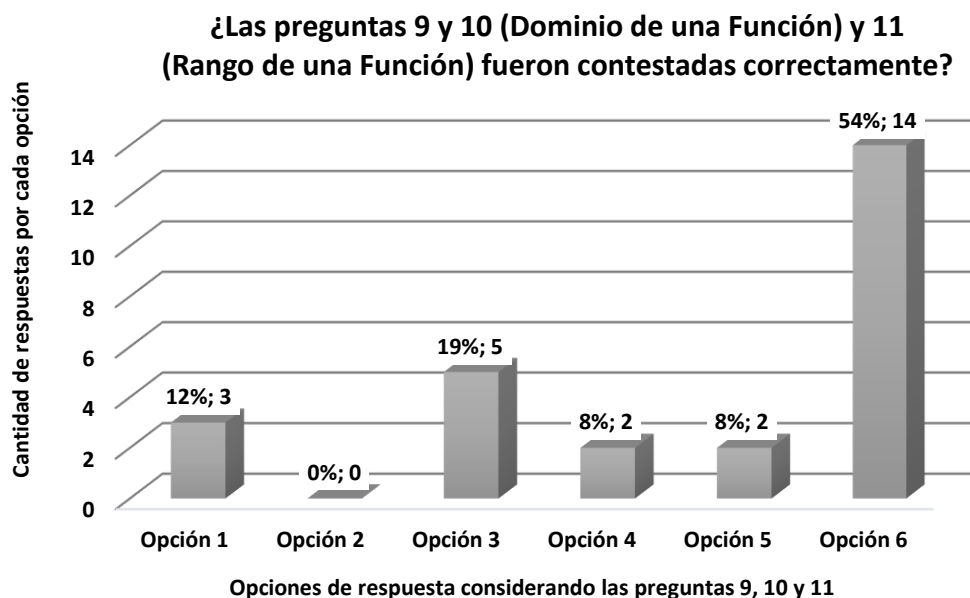


Figura 8. Gráfica de resultados de la combinación de diferentes opciones de respuesta a las preguntas 9, 10 y 11 de la Evaluación Diagnóstica.

Las opciones de respuestas incorrectas planteadas en los cuestionarios, se diseñaron con la finalidad de tratar de detectar que dificultad u obstáculo estaba presentando el estudiante que eligió dicha respuesta incorrecta (ver anexo 5)

De todo lo anterior, incluyendo el análisis del anexo 5, se puede determinar que los estudiantes que eligieron las respuestas incorrectas, tienen dificultades asociadas a la complejidad de los objetos de las matemáticas, teniendo en cuenta que la gráfica de las preguntas 9, 10 y 11 tiene un mayor grado de complejidad, comparada con el resto de las gráficas del cuestionario diagnóstico. Además se observa que existe una confusión entre lo que representan los símbolos de los paréntesis y los corchetes en el lenguaje matemático, específicamente para representar intervalos, lo cual puede estar asociado a obstáculos cognitivos, teniendo en cuenta que en algunos contextos el estudiante puede haber utilizado

con éxito los paréntesis y/o los corchetes y trata de replicar esa situación en todos los contextos (Palarea y Socas, 1994).

En la figura 8 se aprecia que solamente el 12% de los estudiantes contestaron bien las preguntas 9 y 10 (Dominio) y la pregunta 11 (Rango) de la Evaluación Diagnóstica y más de la mitad de los estudiantes (54%) contestaron mal las tres preguntas. Es notorio, con base en la figura 8, que no hay claridad en conceptos como Intervalo, Dominio y Rango, lo que advierte que es muy probable que existan dificultades en el desarrollo de las habilidades y capacidades que determinan la competencia matemática, por no tener oportunamente acceso a contenidos anteriores necesarios para contribuir a la abstracción y a la lógica matemática. En ese sentido, es recomendable realizar una nivelación de elementos faltantes de la competencia, con la finalidad de minimizar las dificultades asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las Matemáticas.

Por otro lado, se puede concluir que también existen dificultades asociadas a los procesos de pensamiento Matemático, teniendo en cuenta que estas dificultades, según Socas, están relacionadas con el pensamiento lógico que se desarrolla mediante la observación, la exploración, la comparación y la clasificación de los objetos, dentro del marco de un contexto determinado. En el contexto planteado de la relación existente entre el peso de un individuo y su respectiva edad, se debe observar, analizar y comparar valores graficados en el plano cartesiano con la finalidad de elegir una respuesta correcta para las preguntas 9, 10 y 11 del cuestionario diagnóstico, sin embargo, el 77% de los estudiantes

eligió respuestas incorrectas para la pregunta 9, el 73% de los estudiantes eligió respuestas incorrectas para la pregunta y 10 y el 62% de los estudiantes eligió respuestas incorrectas para la pregunta 11, evidenciándose este tipo de dificultades.

3. Diseño e implementación de estrategias didácticas con base en la propuesta de Luz Manuel Santos Trigo, con la finalidad de minimizar las dificultades y obstáculos identificados en los estudiantes respecto a la resolución de problemas del concepto de Función Lineal.

En el diseño e implementación de las estrategias didácticas se tuvo en cuenta, además de la propuesta de Luz Manuel Santos Trigo (2007), la integración del Proyecto Educativo Institucional –PEI- (UNIAJC, 2015), el Modelo Pedagógico (UNIAJC, 2013), donde se apunta al diseño de estrategias que propicien el aprendizaje Autónomo-Significativo-Colaborativo entre los estudiantes, y el microcurrículo (UNIAJC, 2011) del curso de Matemáticas I de la UNIAJC. Así mismo se acogieron teorías planteadas por Brousseau (2007), aplicando la clasificación de las situaciones didácticas, Vergnaud (1990), empleando la teoría de los campos conceptuales y Duval (2004), utilizando distintos registros de representación y de expresión.

Vergnaud (1990) plantea que la referencia o contexto es el primer componente, de la triada en un campo conceptual, que se debe trabajar con el estudiante, con la finalidad de darle sentido al objeto matemático que se pretenda abordar, es decir, propender por situar al estudiante en contacto con una o varias situaciones que permitan establecer la importancia que tiene aplicar dicho objeto matemático para hallar solución a problemas encontrados en la situación dada.

El planteamiento de Vergnaud se trató de implementar en todas las estrategias abordadas.

Teniendo en cuenta que la administración de recursos es clave para que el estudiante desarrolle experiencias que le permitan familiarizarse con la resolución de problemas (Santos, 2007), se diseñaron diversos recursos para ser implementados en las estrategias didácticas.

Varios de los recursos utilizados en las estrategias se desarrollaron dentro del marco de la investigación «Estrategia didáctica para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, de la UNIAJC, basada en un Juego de Realidad Alternativa», la cual se apoya en diferentes situaciones problemáticas. Este proyecto se mencionara desde ahora en adelante como proyecto de investigación ARG.

El material elaborado dentro del marco del proyecto de investigación ARG, está en concordancia con el modelo pedagógico de la Institución, el cual se fundamenta en el pensamiento complejo basado en el enfoque sistémico y de competencias, asociados no solamente, al aprendizaje autónomo, significativo y colaborativo, sino también a la ética y el sentido de responsabilidad social.

Para abordar el tema de Función Lineal se consideró realizar una nivelación de elementos faltantes de la competencia, con la finalidad de minimizar las dificultades asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las Matemáticas, encontradas con la aplicación de la evaluación diagnóstica. En ese orden de ideas, se retomó el tema de relaciones a través de la elaboración de un video subido a

YouTube¹, que se socializó en clase a través de medios audiovisuales ubicados en aula. Posteriormente, se aplicó la disposición matemática planteada por Santos, la cual se desarrolla en cuatro momentos: Exposición por parte del instructor, Discusión en grupos pequeños, Presentaciones individuales por parte de los estudiantes y Participación grupal. Con esta misma estrategia se abordó el tema de Función y Evaluación de Funciones a través de un material diseñado en el proyecto de investigación ARG, que fue suministrado a los estudiantes en documentos físicos (ver anexo 6 y 7).

Para contribuir en el desarrollo de la modelación, por medio de la Función Lineal, se aplicó la clasificación de las situaciones didácticas, que consiste en diseñar recursos que permitan establecer cuatro momentos de aprendizaje: Experimentación, Formulación, Validación e Institucionalización, por medio de una secuencia didáctica elaborada con un recurso en GeoGebra y publicada en la plataforma Wix² (el anexo 8 muestra el instructivo para ingresar a la secuencia).

La aplicación de la secuencia didáctica se realizó en una sala de sistemas que contaba con conectividad a internet, con la finalidad de garantizar la interacción de los estudiantes con el applet diseñado. Posteriormente, apoyándose en la Institucionalización que arrojó la aplicación de dicha secuencia (ver anexo 9), donde se evidencia la coordinación de los registros de representación semiótica, lengua natural, gráfico cartesiano, simbólico algebraico y tabular numérico, planteados por Duval (2004), se procedió nuevamente a

¹ https://www.youtube.com/watch?time_continue=29&v=nezkZjqAy7E

² <https://suarezchavezs.wixsite.com/secuencia2017>

aplicar los cuatro pasos de la estrategia para desarrollar una disposición matemática planteada por Santos (2007) y descrita anteriormente.

Con la motivación generada, por la aplicación de la secuencia didáctica, los estudiantes procedieron a identificar y describir posibles situaciones del contexto cotidiano que se pudieran modelar por medio de la Función Lineal. La discusión se generó en grupos pequeños y con presentaciones individuales, formulando preguntas, buscando explicaciones en las distintas fases del proceso de solución de problemas, reflexionando sobre la importancia de las representaciones del problema, usando estrategias heurísticas, buscando relaciones matemáticas, analizando relaciones particulares, encontrando la solución del problema y verificando la solución y la extensión del problema (Santos, 2007), para posteriormente dramatizar, en la participación grupal, la situación discutida. El anexo 10 muestra el material elaborado por uno de los grupos, con el propósito de realizar su dramatización.

El concepto de pendiente de Función Lineal, fue abordado utilizando un material diseñado para el proyecto de investigación ARG (ver anexo 11) y fue reforzado con un recurso elaborado en GeoGebra³ (ver anexo 12), implementando las cuatro actividades de instrucción que desarrollan una disposición matemática en los estudiantes, que se aplicaron en todas las estrategias propuestas, es decir, Exposición por parte del instructor, Discusión en grupos pequeños, Presentaciones individuales por parte de los estudiantes y Participación grupal.

³ <https://www.geogebra.org/m/DRgTbDB5>

Por último, se implementó el proyecto de curso (ver anexo 13), que es una estrategia exigida por el Departamento de Ciencias Básicas de la UNIAJC, con la cual se propició en los estudiantes la formulación de un proyecto que articulara el concepto de Función Lineal a una situación relacionada con el contexto del programa tecnológico Contabilidad Sistematizada. Dicho proyecto propició la reflexión alrededor de la importancia de representaciones del problema, el uso de estrategias heurísticas, la búsqueda de relaciones matemáticas, el análisis de relaciones particulares, la solución del problema, la verificación de la solución y la extensión del problema, aplicando las cuatro actividades de instrucción asociadas a la resolución de problemas.

4. Evaluación del impacto de la estrategia propuesta para la reducción de las dificultades encontradas en la resolución de problemas del concepto de Función Lineal.

Para evaluar el impacto de la implementación de las estrategias didácticas, descritas en el capítulo anterior, se aplicó el cuestionario “Evaluación de Seguimiento” (ver anexo 3), que se diseñó de forma similar al cuestionario “Evaluación Diagnóstica”, con la finalidad de poder comparar los resultados de ambas evaluaciones, pero con un grado mayor de dificultad, dado que se esperaba que los estudiantes hubieran minimizado las dificultades y obstáculos identificados.

Analizando los resultados de las respuestas del cuestionario de la Evaluación de Seguimiento (ver anexo 4), se observa que los porcentajes de preguntas contestadas correctamente aumentó significativamente con relación al porcentaje de preguntas contestadas correctamente de la evaluación diagnóstica, como se muestra en la figura 9 y en la tabla 6. En ese sentido, se puede concluir que las estrategias didácticas implementadas, y descritas en el capítulo 3, contribuyeron a la minimización de varios obstáculos y dificultades identificados en el capítulo 2.

Aunque los porcentaje de respuestas contestadas correctamente de los conceptos de Dominio y Rango no superaron el 85% en la Evaluación de Seguimiento, el incremento de 23% en la Evaluación Diagnóstica a 85% en la Evaluación de Seguimiento de D9 vs. S10,

y de 38,5% en la Evaluación Diagnóstica a 73% en la Evaluación de Seguimiento de D11 vs. S11, respectivamente, son muy significativos.

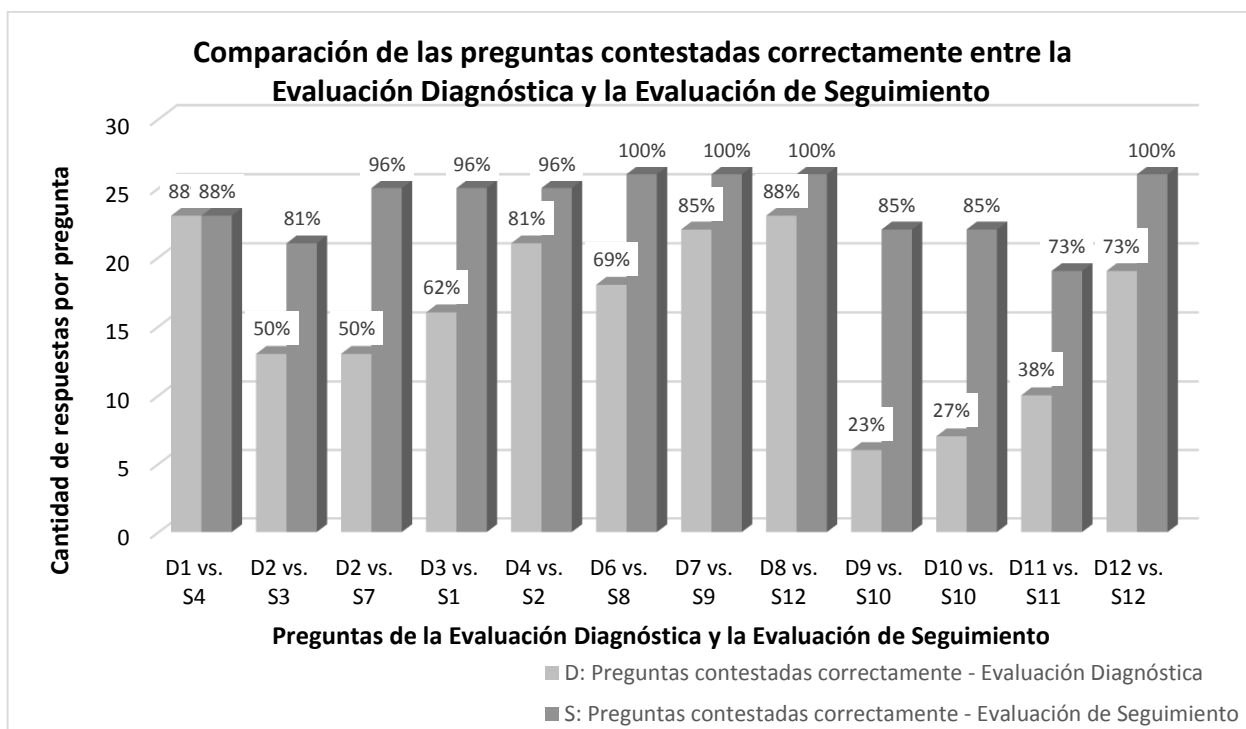
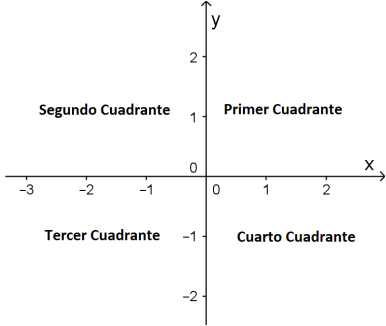
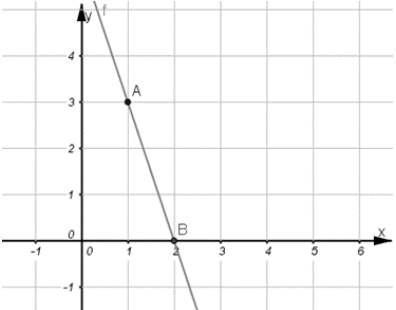
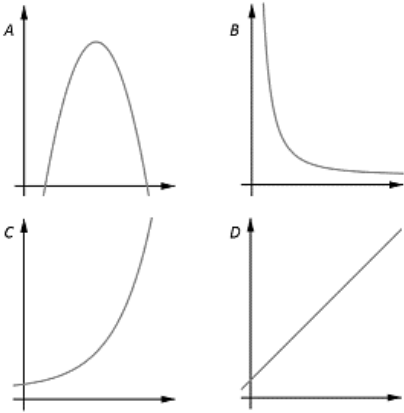


Figura 9. Gráfico comparativo de las preguntas contestadas correctamente antes (Evaluación Diagnóstica) y después (Evaluación de Seguimiento) de la aplicación de las estrategias didácticas planteadas en el capítulo 3.

Tabla 6. Comparativo entre los porcentajes de respuestas contestadas correctamente por los estudiantes de la Evaluación Diagnóstica y la Evaluación de Seguimiento.

Pregunta	% de preguntas contestadas correctamente		Observaciones
	Evaluación Diagnóstica	Evaluación de Seguimiento	
<p>Teniendo en cuenta que el plano cartesiano se divide en los siguientes cuadrantes:</p> 	62% (D3)	96% (S1)	
<p>Determinar dónde se ubica el punto con coordenadas cartesianas dado:</p> 	88% (D1)	88% (S4)	

Pregunta	% de preguntas contestadas correctamente		Observaciones
	Evaluación Diagnóstica	Evaluación de Seguimiento	
Las coordenadas del punto A y B son:			
¿Cuál de las siguientes gráficas es una Función Lineal?			
	81% (D4)	96% (S2)	
<p>Elegir la gráfica correcta que esté asociada con la siguiente función</p> $f(x) = -\frac{1}{2}x + 4.$	50% (D2)	81% (S3)	
<p>Esther se quiere hacer el manicure, para lo cual se dirige a un salón de belleza donde cobran por este servicio \$10.000, siempre y cuando el cliente no se realice decorados en las uñas. Si el cliente desea realizarse algún decorado se le cobra \$500 adicionales por cada uña. En ese sentido, el costo total del manicure depende del número de uñas decoradas. Teniendo en cuenta que la relación entre el costo del manicure y el número de uñas decoradas es lineal, elegir la opción correcta para las siguientes preguntas:</p>			
¿Cuál es la variable independiente “x” de la función que permite calcular el costo total del manicure?	69% (D6)	100% (S8)	

Pregunta	% de preguntas contestadas correctamente		Observaciones
	Evaluación Diagnóstica	Evaluación de Seguimiento	
¿Cuál es la variable dependiente $C(x)$ de la situación planteada sobre el manicure?	85% (D7)	100% (S9)	
¿Cuál es el dominio de la función del costo total del manicure respecto al número de uñas decoradas?	27% D(10)	85% (S10)	El porcentaje 27% registrado en la casilla Evaluación Diagnóstica se tomó del contexto del Peso Vs. Edad de la pregunta 10 de la Evaluación Diagnóstica
¿Cuál es el rango de la relación del costo total del manicure respecto al número de uñas decoradas?	38% (D11)	73% (S11)	El porcentaje 38% registrado en la casilla Evaluación Diagnóstica se tomó del contexto del Peso Vs. Edad de la pregunta 11 de la Evaluación Diagnóstica
¿Cuál es la expresión que representa la función $C(x)$ que modela el costo total del manicure con respecto al número de uñas decoradas?	88% (D8)	100% (S12)	
¿Cuál es la gráfica que corresponde a la función $C(x)$ que representa el costo total del manicure con respecto al número de uñas decoradas?	50% (D2)	96% (S7)	

Nota. La tabla 6 fue diseñada con base al análisis de los resultados de las respuestas de la Evaluación Diagnóstica y Evaluación de Seguimiento.
Fuente: Elaboración propia.

5. Conclusiones

Entre los autores consultados para alimentar este proyecto, existe gran afinidad por lo planteado por Martín Manuel Socas Robayna, por la claridad como presenta los conceptos de obstáculos, dificultades y errores. Así mismo, se ratifica una profunda identidad con las teorías propuestas por Guy Brousseau ya que son edificantes e integradoras, teniendo en cuenta que articula obstáculo, estrategia didáctica y resolución de problemas.

Es muy importante que los profesores identifiquen obstáculos y dificultades, con sustentación teórica, con la finalidad de diseñar estrategias didácticas que contribuyan a la minimización y superación de dichas dificultades y obstáculos que presenten los estudiantes, lo cual redundará en el desarrollo de competencias para resolver problemas, encontrados en diferentes contextos en los cuales ellos se desenvuelven.

Se identificaron varias dificultades y algunos obstáculos que presentan los estudiantes. Debido a las características de vulnerabilidad de la población objetivo se puede deducir que existen obstáculos de tipo ontogénico, así como dificultades asociadas a los procesos de pensamiento matemático por la influencia de lo social, dificultades asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las Matemáticas, teniendo en cuenta que la población vulnerable está más expuesta a recibir educación de baja calidad, donde no se proporciona óptimas condiciones en los métodos de enseñanza, en la organización curricular y en los elementos funcionales y organizacionales.

Con base en los resultados de la Evaluación Diagnóstica aplicada, se puede concluir que los estudiantes presentan dificultades asociadas a la complejidad de los objetos de las matemáticas. Además se observa que existe una confusión entre lo que representan los símbolos de los paréntesis y los corchetes en el lenguaje matemático, específicamente para representar intervalos, lo cual puede estar asociado a obstáculos cognitivos, teniendo en cuenta que en algunos contextos el estudiante puede haber utilizado con éxito los paréntesis y/o los corchetes y trata de replicar esa situación en todos los contextos. Es notorio que no hay claridad en conceptos como intervalo, dominio y rango, lo que advierte que es muy probable que existan dificultades en el desarrollo de las habilidades y capacidades que determinan la competencia matemática, por no tener oportunamente acceso a contenidos anteriores necesarios para contribuir a la abstracción y a la lógica matemática.

Por otro lado, se puede concluir que también existen dificultades asociadas a los procesos de pensamiento Matemático, teniendo en cuenta que estas dificultades, según Socas, están relacionadas con el pensamiento lógico que se desarrolla mediante la observación, la exploración, la comparación y la clasificación de los objetos, dentro del marco de un contexto determinado.

No se detectaron dificultades asociadas a actitudes afectivas y emocionales hacia las Matemáticas, pero es probable que sí existan este tipo de dificultades en la población objetivo ya que la razón por la cual no se evidenciaron, fue que en los cuestionarios (Diagnóstico y Seguimiento), no se incluyeron preguntas relacionadas con estos temas.

Los estudiantes se vieron beneficiados la implementación de diferentes recursos dentro de las estrategias didácticas gracias a la sinergia resultante por la integración de este proyecto y el proyecto de investigación ARG.

Aunque la columna vertebral de las estrategias didácticas implementadas, eran las teorías planteadas por Luz Manuel Santos Trigo, es muy importante integrar otras teorías didácticas y enfoques, en este caso las teorías de Brousseau, Vergnaud, Duval, la estrategia de proyecto de curso del Departamento de Ciencias Básicas y el modelo pedagógico de la UNIAJC, el cual se fundamenta en el pensamiento complejo basado en el enfoque sistémico y de competencias, asociados no solamente, al aprendizaje autónomo, significativo y colaborativo, sino también a la ética y el sentido de responsabilidad social, para darle mayor dinamismo y efectividad al aprendizaje.

Las estrategia didáctica que consolidó con mayor ahínco el aprendizaje del concepto de Función Lineal e incremento la motivación de los estudiantes fue la secuencia didáctica construida con base en las teorías de Brousseau y Duval, mediada por el programa GeoGebra y la plataforma Wiris, replicada con la simulación de una situación de la vida cotidiana que se ajustara al modelo de Función Lineal para ser dramatizada en la participación grupal planteada por Luz Manuel Santos Trigo.

Es notorio que las estrategias didácticas implementadas favorecieron el aprendizaje del concepto de Función Lineal en los estudiantes, de acuerdo al análisis de los resultados de

las respuestas del cuestionario de la Evaluación de Seguimiento ya que los porcentajes de preguntas contestadas correctamente, aumentaron significativamente con relación a los resultados de la Evaluación Diagnóstica. En ese sentido, se puede concluir que las estrategias didácticas implementadas, contribuyeron a la minimización de varios obstáculos y dificultades identificados, generando un impacto positivo.

El tiempo empleado para la implementación de las estrategias didácticas, fue mayor al planteado por el microcurrículo, lo cual evidencia que para garantizar una adecuada ejecución de dichas estrategias se requiere ampliar los tiempos ya establecidos, de lo contrario se tendría que hacer modificaciones al diseño de las estrategias, lo cual podría poner en riesgo el éxito de las mismas.

6. Recomendaciones

Es muy importante que los profesores distingan las diferencias que hay entre obstáculos, dificultades y errores y conozcan las teorías que existen alrededor de estos conceptos ya que así es más factible identificar los diversos factores por los cuales los estudiantes no logran comprender algunos conceptos matemáticos. Adicionalmente, el hecho de conocer teorías sobre acepciones didácticas favorece y facilitan la implementación de estrategias didácticas en el aula.

Con la finalidad de minimizar los obstáculos de tipo ontogénico identificados en la población objetivo, se recomienda trabajar de la mano con el Programa de Mejoramiento Académico que tiene la UNIAJC ya que dicho programa se caracteriza por prestar servicios multidisciplinarios (psicología, servicio médico, deporte, tutorías académicas arte y cultura entre otros), que contribuyen a subsanar, en parte, las falencias presentes en este tipo de población.

Al evidenciarse que los estudiantes no tuvieron oportunamente acceso a contenidos anteriores necesarios para contribuir a la abstracción y a la lógica matemática, es recomendable realizar una nivelación de elementos faltantes de la competencia, con la finalidad de minimizar las dificultades asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las Matemáticas.

Se recomienda incluir preguntas relacionadas con las actitudes afectivas y emocionales hacia las Matemáticas en los cuestionarios (Diagnóstico y Seguimiento), con la finalidad de identificar dificultades relacionadas con estos temas. Estas preguntas se deben diseñar de tal forma que el estudiante no se sienta juzgado o intimidado, es decir, se debe tratar de enmascarar un poco el propósito de la pregunta ya que estos temas suelen generar susceptibilidades y el estudiante podría optar por no contestar con la verdad.

El costo del material impreso, para implementar varias de las estrategias didácticas, fue muy alto, por lo cual se recomienda crear un blog para colgar en forma digital el material físico entregado.

Aunque el microcurrículo de Matemáticas I de la UNIAJC plantea la resolución de problemas del concepto de Función Lineal, no se evidencia una estrategia estructurada con fundamentos teóricos que contribuya a un verdadero aprendizaje significativo, lo cual puede generar obstáculos de tipo epistemológicos, en ese sentido se recomienda retomar las estrategias didácticas aplicadas en este estudio, dado que, fueron exitosas de acuerdo a las conclusiones obtenidas del análisis de los resultados.

7. Referencias

- Agnelli, H., Konic, P., Peparelli, S., Zón, N., y Flores, P. (2009). La Función Lineal
obstáculo didáctico para la enseñanza de la regresión lineal. *UNIÓN - Revista
Iberoamericana de Educación Matemática*(17), 52-61.
- Andrade, C. (2011). Obstáculos didácticos en el aprendizaje de la Matemática y la
formación de docentes. En P. Lestón (Ed.), *ALME 24. 24*, págs. 999-1007. México
D.F.: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A. C. y Comité Latinoamericano
de Matemática Educativa A. C.
- Bachelard, G. (2000). *La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis
del conocimiento objetivo* (23a ed.). México D. F.: Siglo Vientiuno Editores.
- Brousseau, G. (1983). Les obstacles epistemologiques et les problemes en Mathématiques.
Recherches en Didactique des Mathématiques, 4(02), 101-117.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques.
Recherches en Didactique des Mathématiques, 7(02), 33- 117.
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de las situaciones didácticas* . Buenos Aires:
Libros del Zorzal.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2017). *Pagina web oficial DANE*.
Obtenido de Preguntas frecuentes estratificacion:
https://www.dane.gov.co/files/geoestadistica/Preguntas_frecuentes_estratificacion.pdf

- Departamento Nacional de Planeación. (2007). *Sistema de Indicadores Sociodemográficos de Colombia: Una aproximación a la vulnerabilidad*. Bogotá D.C.: Graficas Ducal Ltda.
- Duval, R. (2004). *Semiosis y Pensamiento Humano. Registros Semioticos y Aprendizajes Intelectuales*. Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Institución Universitaria Antonio José Camacho. (2011). *Microcurrículo Matemáticas I*. Cali, Colombia.
- Institución Universitaria Antonio José Camacho. (2012). *Plan Estratégico de Desarrollo 2012 - 2019*. Santiago de Cali, Colombia: Grupo Empresarial Digital D&L S.A.S.
- Institución Universitaria Antonio José Camacho. (2013). *Modelo Pedagógico*. Cali, Colombia: Lito Muñoz S.A.S.
- Institución Universitaria Antonio José Camacho. (2015). *Proyecto Educativo Institucional - PEI-*. Cali, Colombia: Impresos Richard.
- Méndez, C. E. (2007). *Metodología: Diseño y desarrollo del proceso de investigación* (4a. ed.). Bogotá D. C., Colombia: Limusa S.A.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Obtenido de Mineducación: https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339975_matematicas.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Obtenido de Colombia Aprende: http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje*. Obtenido de Colombia Aprende:

http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-349446_genera_dba.pdf

- Palarea, M., y Socas, M. (1994). Algunos Obstáculos Cognitivos en el Aprendizaje del Lenguaje Algebraico. *Suma*, 16, 91 - 98. Obtenido de <http://revistasuma.es/IMG/pdf/16/091-098.pdf>
- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas* (Versión en español de la obra How to solve it, publicada por Priceton University Preesen 1945. 1a. ed.). México D.F., México: Trillas.
- Santos, L. M. (2007). *La Resolución de Problemas Matemáticos, Fundamentos Cognitivos* (1 ed.). México D.F., México: Trillas, S.A. de C.V.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Nueva York, Estados Unidos: Academic Press.
- Socas, M. M. (1997). Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje en las Matemáticas en la educación secundaria.
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(23).

8. Anexos

Anexo 1: Evaluación Diagnóstica.



Evaluación Diagnóstica Dificultades y obstáculos, en la resolución de problemas del concepto de Función Lineal



Con el propósito de minimizar las dificultades y obstáculos en la resolución de problemas del concepto de Función Lineal, de los estudiantes de primer semestre de los programas de la facultad de Ciencias Empresariales, de la Institución Universitaria Antonio José Camacho, se está adelantando una investigación adscrita a la maestría en Enseñanza de la Matemática, orientada en convenio por la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP) y la Institución Universitaria Antonio José Camacho (UNIAJC). Usted está invitado a participar en este estudio de investigación, para lo cual se solicita contestar la siguiente evaluación diagnóstica.

Ningún participante será identificado por su nombre en el expediente. La información registrada es confidencial, y nadie más, a excepción de mí, tendrá acceso a ella. No se va a compartir información sobre usted a ninguna persona que se encuentre fuera del equipo de investigación. La información que se obtenga en este proyecto de investigación se mantendrá en privado. Cualquier información sobre usted, tendrá un código en lugar de su nombre. Sólo los investigadores lo sabrán, y su información personal será tratada con la mayor discreción.

No le será proporcionado ningún incentivo o beneficio directo por participar en la investigación, pero con su colaboración sincera y objetiva, es probable que se obtengan resultados confiables que permitan la implementación de mejoras en los procesos de resolución de problemas del concepto de Función Lineal.

Esta evaluación diagnóstica tiene 12 preguntas para ser contestada en 40 minutos, no conlleva ninguna calificación para el semestre, por lo tanto siéntase libre de desarrollarla con total responsabilidad, pero propóngase a demostrar su mejor nivel.

*Obligatorio

DATOS PERSONALES

Apellidos *

Nombres *

Genero *

☐ Femenino

☐ Masculino

Edad *

Correo electrónico

Número Telefónico

Ciudad de Residencia *

Nivel Socioeconómico (Estrato) *

☐ Nivel 1

☐ Nivel 2

☐ Nivel 3

☐ Nivel 4

☐ Nivel 5

☐ Nivel 6

Tipo de Institución de Educación Media (Colegio) de donde es egresado *

☐ Oficial

☐ Privada

Nombre de la Institución de Educación Media (Colegio) de donde es egresado *

Ciudad de la Institución de Educación Media (Colegio) de donde es egresado *

INFORMACIÓN DEL PROGRAMA CURSADO EN LA UNIAJC

Programa Académico de la Facultad de Ciencias Empresariales que está cursando *

☐ Tecnología en Gestión Empresarial

☐ Tecnología en Contabilidad Sistematizada

Grupo *



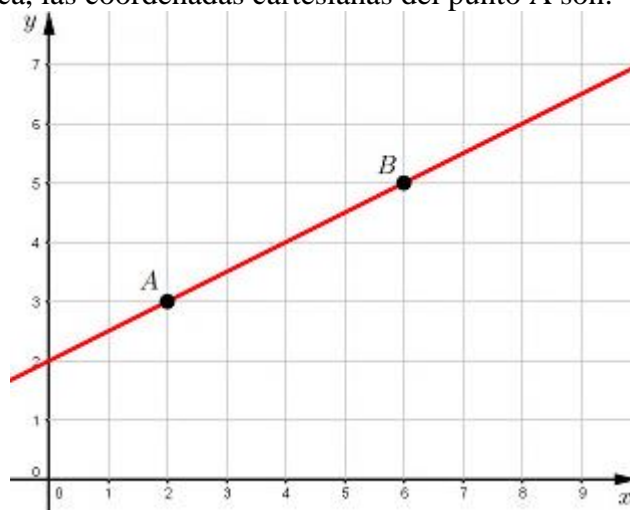
CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO

A continuación se presenta un cuestionario diagnóstico con doce preguntas de selección múltiple con única respuesta, correspondientes a la evaluación diagnóstica de Matemáticas.

Pregunta 1. *

1 punto

En la siguiente gráfica, las coordenadas cartesianas del punto A son:



- ☐ (3,2)
- ☐ (6,5)
- ☐ (2,3)
- ☐ (0,2)
- ☐ (2,0)
- ☐ No sé

Pregunta 2. *

1 punto

En la gráfica anterior, las coordenadas cartesianas del punto de corte de la gráfica con el eje “y” son:

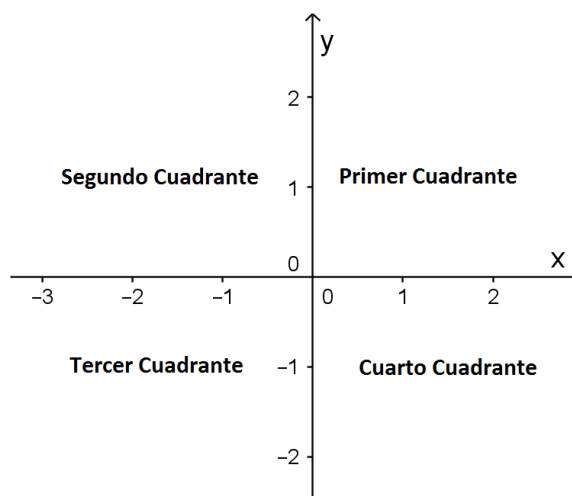
- ☐ (0, 0)
- ☐ (6,5)

- ☐ (2,3)
- ☐ (0,2)
- ☐ (2,0)
- ☐ No sé

Pregunta 3. *

1 punto

Teniendo en cuenta que el plano cartesiano se divide en los siguientes cuadrantes:



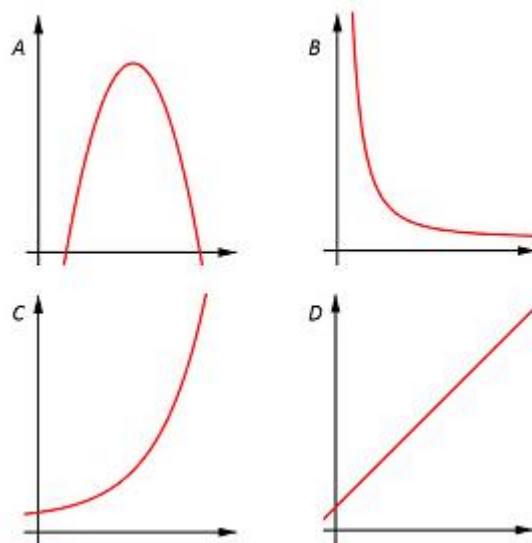
Determinar dónde se ubica el punto con coordenadas cartesianas $(-2, 1)$:

- ☐ En el primer cuadrante del Plano Cartesiano
- ☐ En el segundo cuadrante del Plano Cartesiano
- ☐ En el tercer cuadrante del Plano Cartesiano
- ☐ En el cuarto cuadrante del Plano Cartesiano
- ☐ No sé

Pregunta 4. *

1 punto

¿Cuál de las siguientes gráficas es una Función Lineal?



- ☐ La gráfica A es la Función Lineal
- ☐ La gráfica B es la Función Lineal
- ☐ La gráfica C es la Función Lineal
- ☐ La gráfica D es la Función Lineal
- ☐ No sé

Pregunta 5. *

1 punto

La expresión: “La tercera parte de un número disminuido en dos” se puede escribir matemáticamente como:

- ☐ $(x/3) - 2$
- ☐ $x - (3/2)$
- ☐ $(x - 2) / 3$
- ☐ $x - (2/3)$
- ☐ No sé

Para las preguntas 6 a 8 considere lo siguiente:

Una función “ f ” es una relación de correspondencia entre dos variables, donde una depende de la otra. En ese sentido, la variable independiente “ x ” determina el resultado de la variable dependiente “ $f(x)$ ”.

Pregunta 6. *

1 punto

Esther se quiere hacer el manicure, para lo cual se dirige a un salón de belleza donde cobran por este servicio \$10.000, siempre y cuando el cliente no se realice decorados en las uñas. Si el cliente desea realizarse algún decorado se le cobra \$500 adicionales por cada uña. En ese sentido, el costo total del manicure depende del número de uñas decoradas. De acuerdo a la noción presentada sobre función, ¿cuál es la variable independiente “ x ” de la función que permite calcular el costo total del manicure?

- ☐ x = Costo de cada uña decorada
- ☐ x = Número de uñas decoradas
- ☐ x = Número total de manicures realizados
- ☐ No sé

Pregunta 7. *

1 punto

Elegir la variable dependiente “ $f(x)$ ” de la situación planteada sobre el manicure, entre las siguientes opciones:

- ☐ $f(x)$ = Ingreso total por el manicure realizado
- ☐ $f(x)$ = Valor total de los insumos utilizados
- ☐ $f(x)$ = Costo total del manicure realizado
- ☐ No sé

Pregunta 8. *

1 punto

La función “ f ” que modela la situación con respecto al costo total del manicure es:

- ☐ $f(x) = 10x + 10.000$
- ☐ $f(x) = 500x + 50.000$
- ☐ $f(x) = 500x + 10.000$
- ☐ No sé

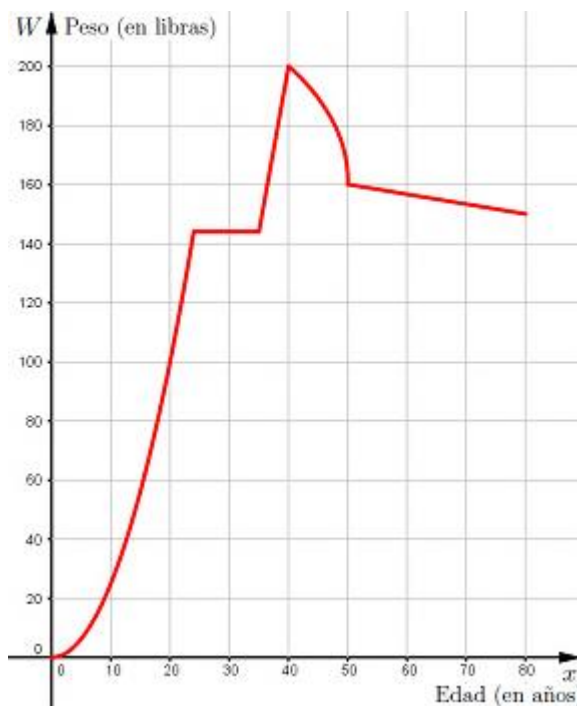
Para las preguntas 9 a 11 considere lo siguiente:

El dominio de una función “ f ” es el conjunto de valores que puede tomar la variable independiente “ x ” para cada uno de los cuales está asignado un único valor en la variable dependiente “ y ” o “ $f(x)$ ”. El conjunto de valores que resultan en “ y ” se conoce como rango de la función.

Pregunta 9. *

1 punto

En la siguiente gráfica, la función $W(x)$ representa la relación existente entre el peso de un individuo y su respectiva edad. Con base en lo anterior, elegir el intervalo correcto de edades de los individuos relacionados en la gráfica.



- ☐ Los números entre $[0, 200]$
- ☐ Los números entre $(0, 80)$
- ☐ Los números entre $(0, 200)$
- ☐ Los números entre $[0, 150]$
- ☐ Los números entre $[0, 80]$
- ☐ Los números entre $(0, 150)$
- ☐ Todos los números reales
- ☐ No sé

Pregunta 10. *

1 punto

El dominio de la función $W(x)$, de la gráfica del punto 9, es:

- ☐ Los números entre $(0, 200)$
- ☐ Los números entre $[0, 80]$
- ☐ Los números entre $[0, 200]$
- ☐ Los números entre $[0, 150]$
- ☐ Los números entre $(0, 80)$
- ☐ Los números entre $(0, 150)$
- ☐ Todos los números reales
- ☐ No sé

Pregunta 11. *

1 punto

El rango de la función $W(x)$, de la gráfica del punto 9, es:

- ☐ Los números entre $[0, 150]$
- ☐ Los números entre $[0, 80]$
- ☐ Los números entre $(0, 150)$
- ☐ Los números entre $[0, 200]$
- ☐ Los números entre $(0, 80)$
- ☐ Los números entre $(0, 200)$
- ☐ Todos los números reales
- ☐ No sé

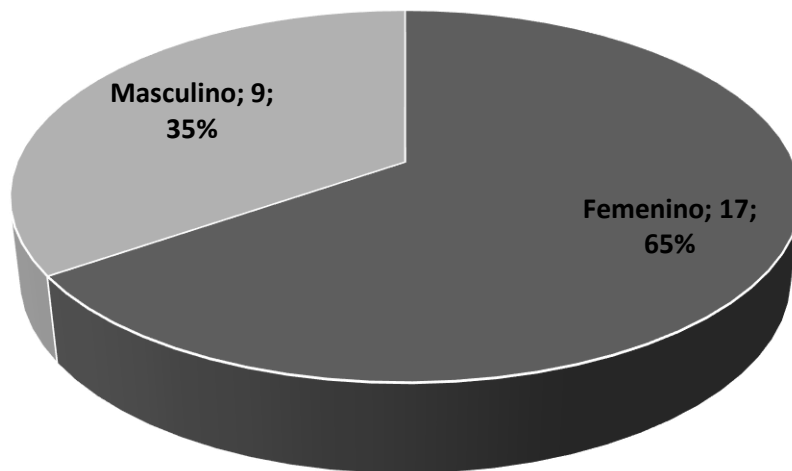
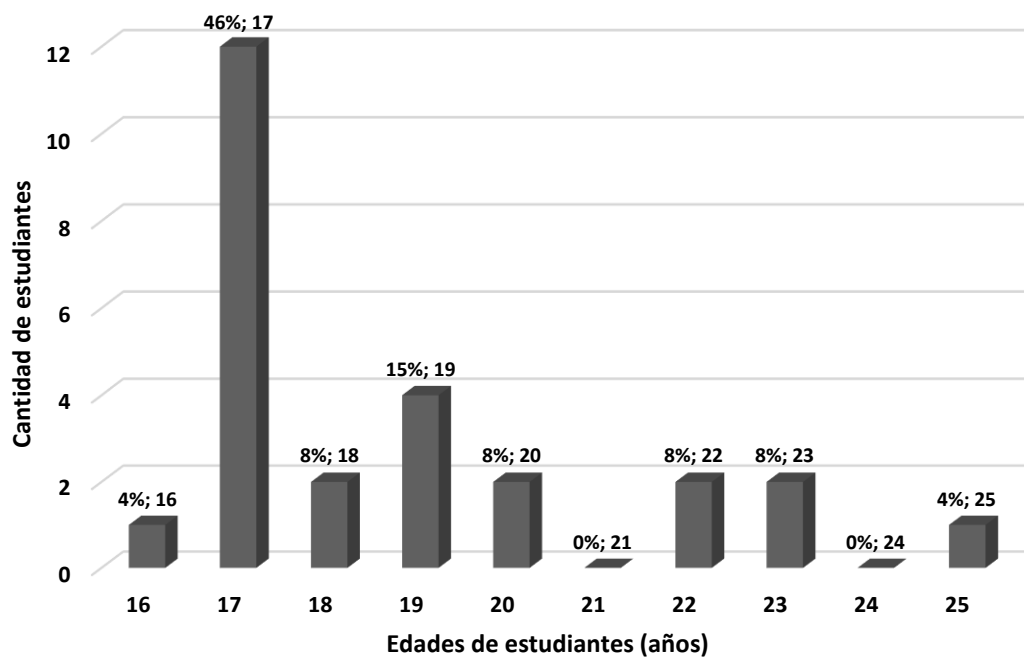
Pregunta 12. *

1 punto

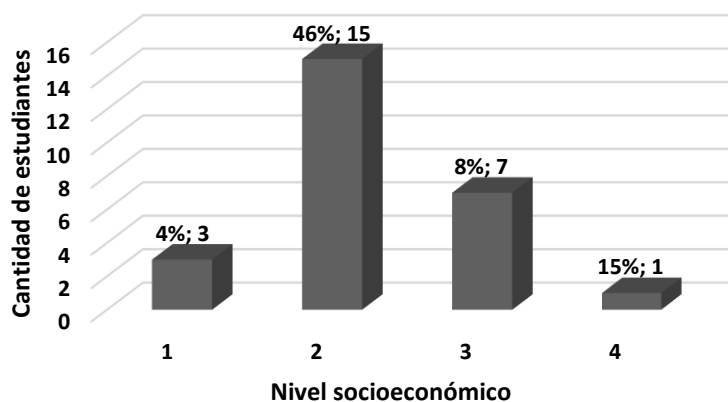
Un vendedor de autos tiene un salario básico mensual de \$700.00 más una comisión de \$150.000 por cada auto que vende. Si se representa con la variable “ x ” el número de autos que vende en un mes, ¿cuál es la función que representa sus ingresos?

- ☐ $f(x) = 700.000x + 150.000$
- ☐ $f(x) = 850.000x$
- ☐ $f(x) = 150.000x + 700.000$
- ☐ $f(x) = 850.000x + 150.000$
- ☐ No sé

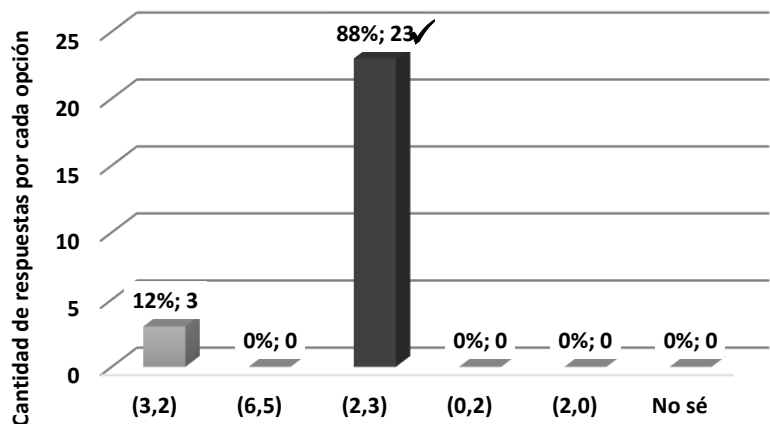
***La Evaluación Diagnóstica ha terminado
¡¡ Muchas gracias por su colaboración !!***

Anexo 2: Resultados de la aplicación de la Evaluación Diagnóstica.**Género****Edad**

Nivel socioeconómico

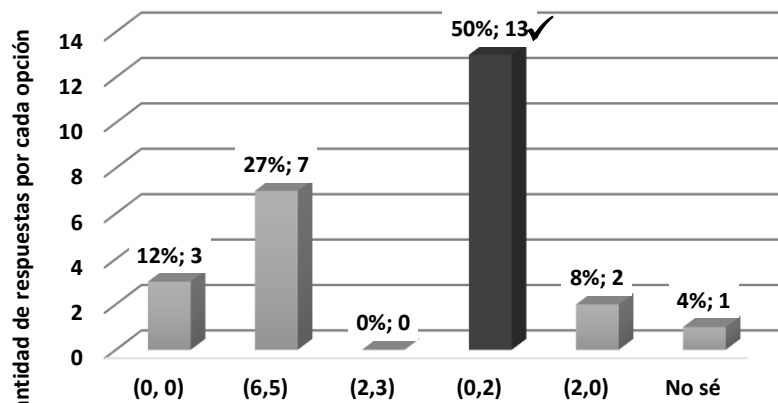


Pregunta 1 de Evaluación Diagnóstica



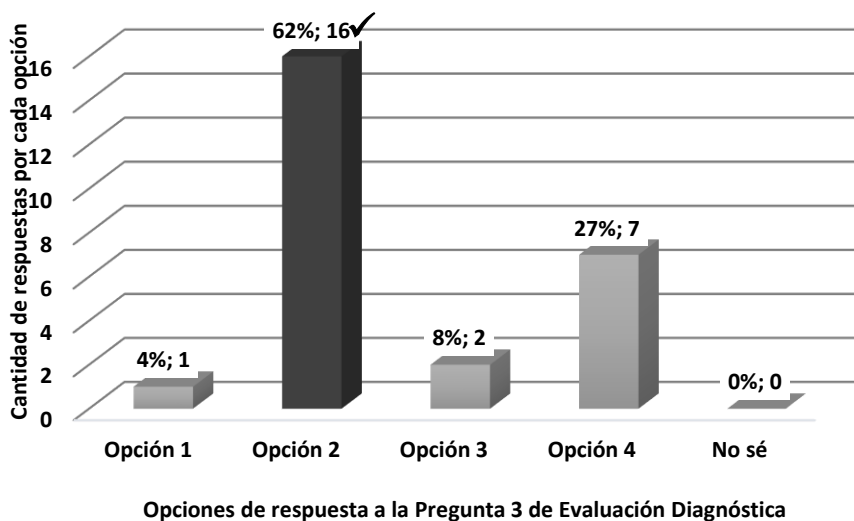
Opciones de respuesta a la Pregunta 1 de Evaluación Diagnóstica

Pregunta 2 de Evaluación Diagnóstica



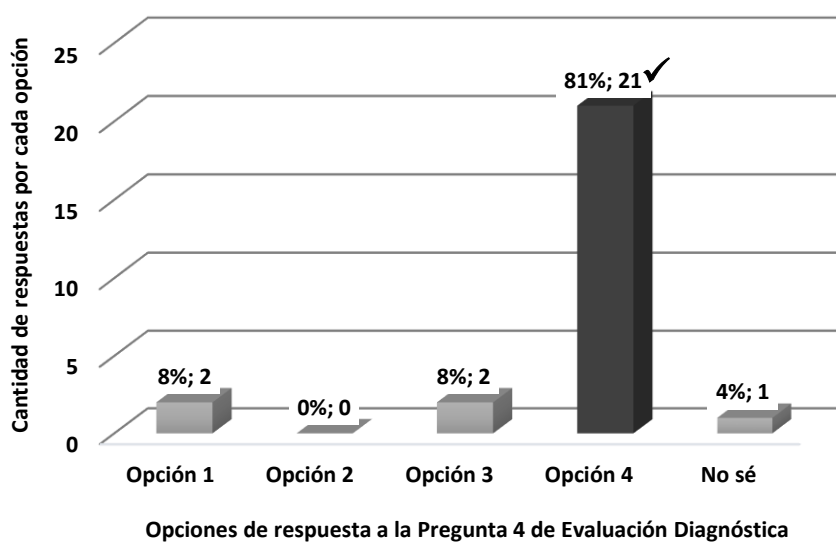
Opciones de respuesta a la Pregunta 2 de Evaluación Diagnóstica

Pregunta 3 de Evaluación Diagnóstica



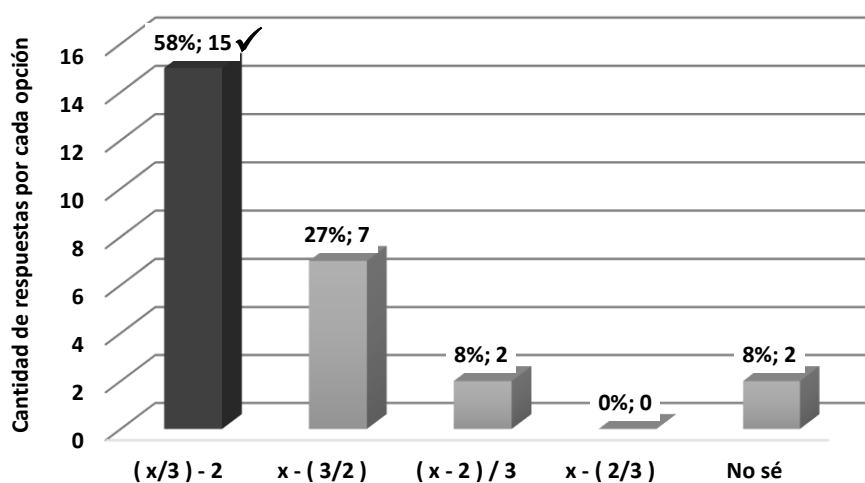
Opciones de Respuesta para la Pregunta 3 de Evaluación Diagnóstica	
Opción 1	En el primer cuadrante del Plano Cartesiano
Opción 2	En el segundo cuadrante del Plano Cartesiano
Opción 3	En el tercer cuadrante del Plano Cartesiano
Opción 4	En el cuarto cuadrante del Plano Cartesiano

Pregunta 4 de Evaluación Diagnóstica



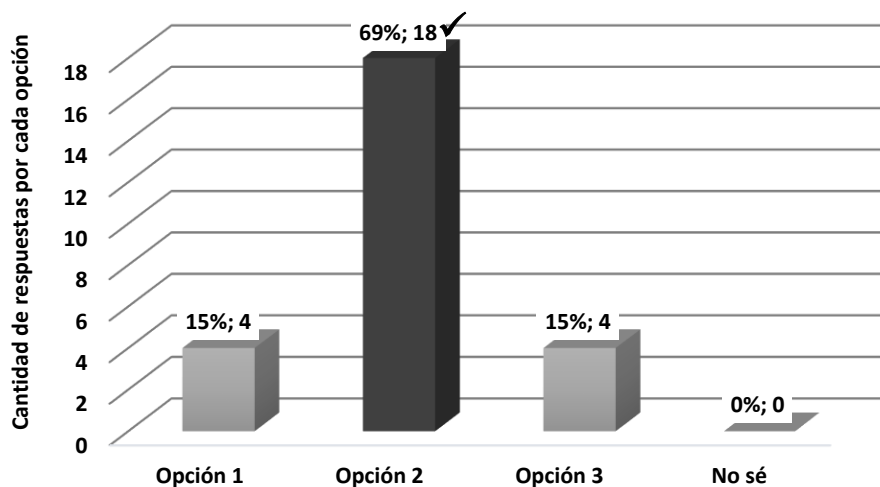
Opciones de Respuesta para la Pregunta 4 de Evaluación Diagnóstica	
Opción 1	La gráfica A es la función lineal
Opción 2	La gráfica B es la función lineal
Opción 3	La gráfica C es la función lineal
Opción 4	La gráfica D es la función lineal

Pregunta 5 de Evaluación Diagnóstica



Opciones de respuesta a la Pregunta 5 de Evaluación Diagnóstica

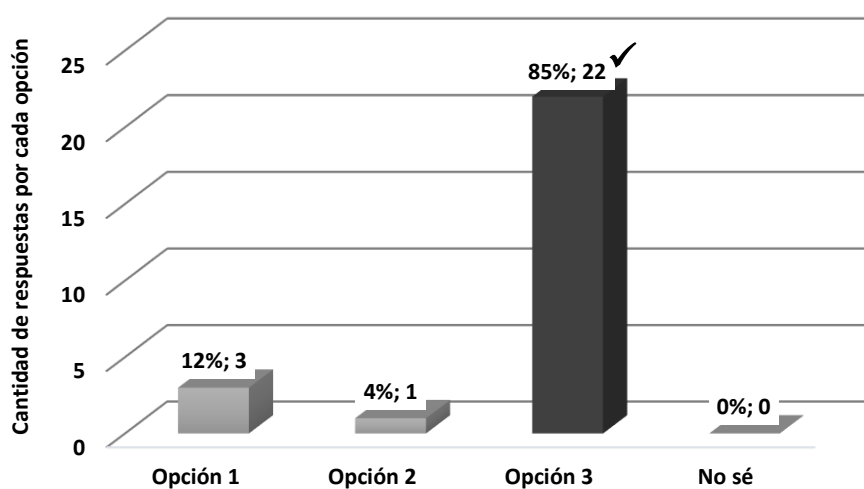
Pregunta 6 de Evaluación Diagnóstica



Opciones de respuesta a la Pregunta 6 de Evaluación Diagnóstica

Opciones de Respuesta para la Pregunta 6 de Evaluación Diagnóstica	
<i>Opción 1</i>	$x = \text{Costo de cada uña decorada}$
<i>Opción 2</i>	$x = \text{Número de uñas decoradas}$
<i>Opción 3</i>	$x = \text{Número total de manicures realizados}$

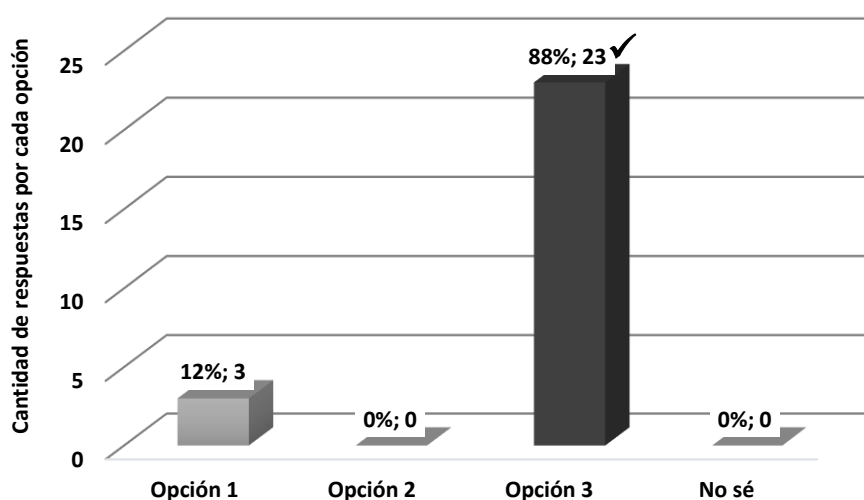
Pregunta 7 de Evaluación Diagnóstica



Opciones de respuesta a la Pregunta 7 de Evaluación Diagnóstica

Opciones de Respuesta para la Pregunta 7 de Evaluación Diagnóstica	
Opción 1	$f(x) = \text{Ingreso total por el manicure realizado}$
Opción 2	$f(x) = \text{Valor total de los insumos utilizados}$
Opción 3	$f(x) = \text{Costo total del manicure realizado}$

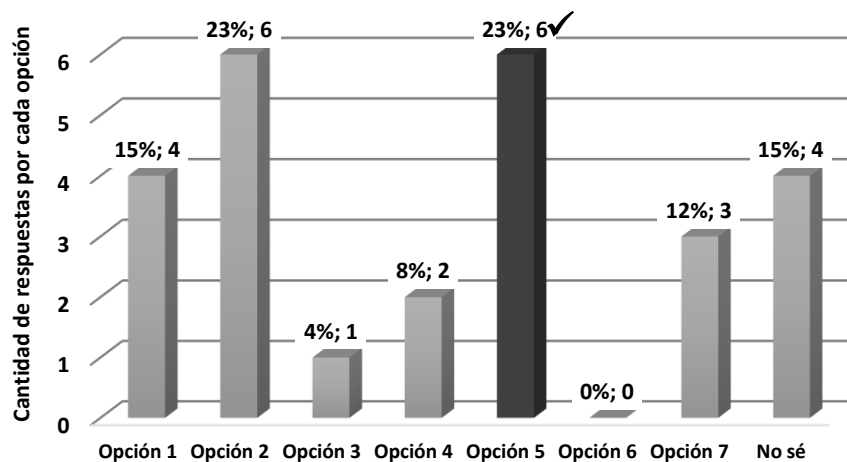
Pregunta 8 de Evaluación Diagnóstica



Opciones de respuesta a la Pregunta 8 de Evaluación Diagnóstica

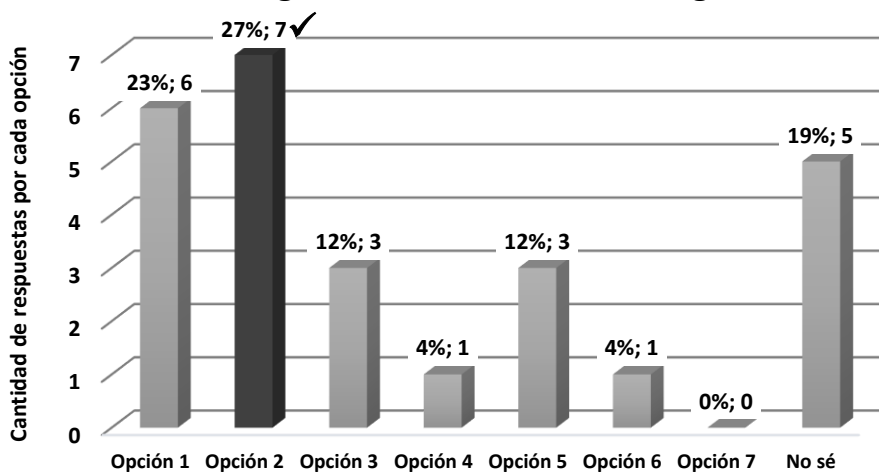
Opciones de Respuesta para la Pregunta 8 de Evaluación Diagnóstica	
Opción 1	$f(x) = 10x + 10.000$
Opción 2	$f(x) = 500x + 50.000$
Opción 3	$f(x) = 500x + 10.000$

Pregunta 9 de Evaluación Diagnóstica



Opciones de respuesta a la Pregunta 9 de Evaluación Diagnóstica

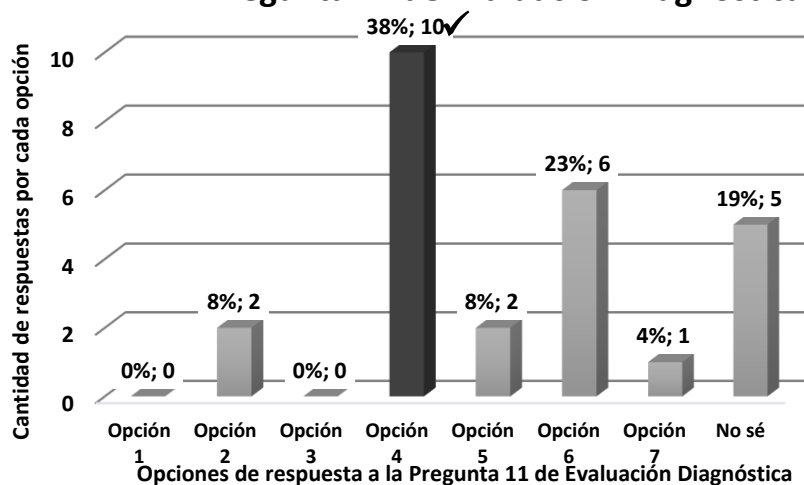
Pregunta 10 de Evaluación Diagnóstica



Opciones de respuesta a la Pregunta 10 de Evaluación Diagnóstica

Opciones de Respuesta para la Pregunta 10 de Evaluación Diagnóstica	
Opción 1	Los números entre (0, 200)
Opción 2	Los números entre [0 , 80]
Opción 3	Los números entre [0, 200]
Opción 4	Los números entre [0, 150]
Opción 5	Los números entre (0 , 80)
Opción 6	Los números entre (0, 150)
Opción 7	Todos los números reales

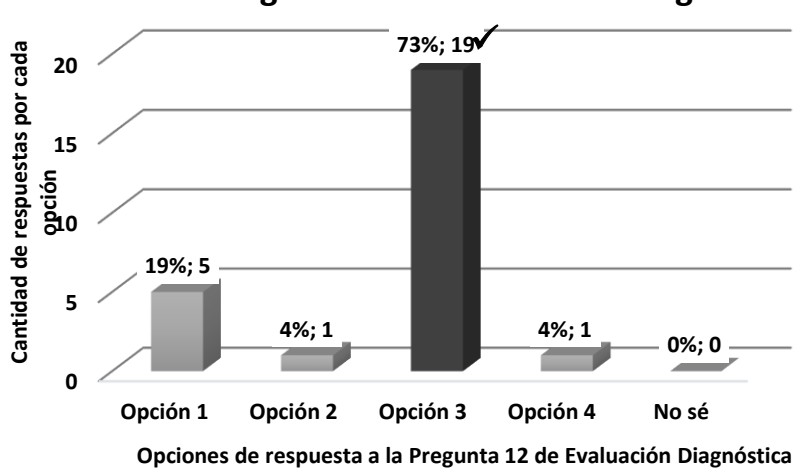
Pregunta 11 de Evaluación Diagnóstica



Opciones de Respuesta para la Pregunta 11 de Evaluación Diagnóstica

Opción 1	Los números entre [0, 150]
Opción 2	Los números entre [0 , 80]
Opción 3	Los números entre (0, 150)
Opción 4	Los números entre [0, 200]
Opción 5	Los números entre (0 , 80)
Opción 6	Los números entre (0, 200)
Opción 7	Todos los números reales

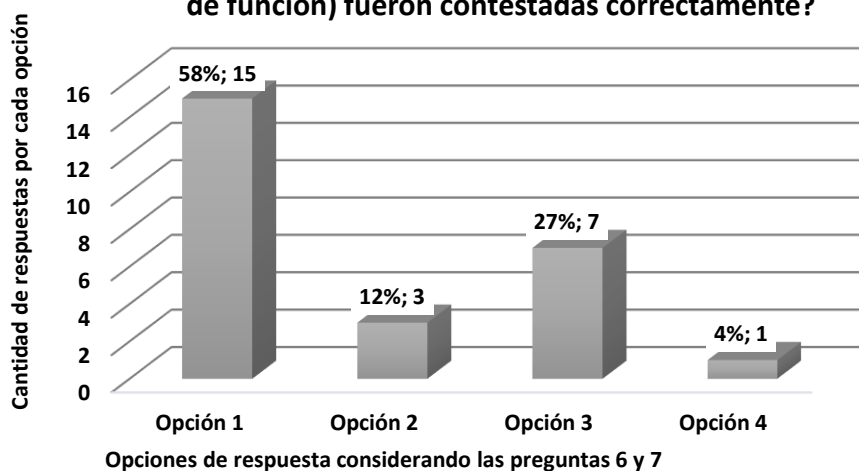
Pregunta 12 de Evaluación Diagnóstica



Opciones de Respuesta para la Pregunta 12 de Evaluación Diagnóstica

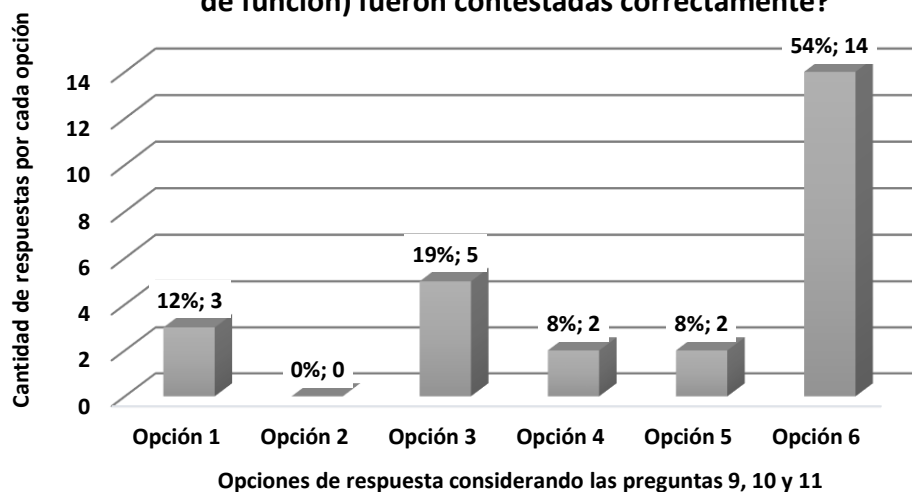
Opción 1	$f(x) = 700.000 x + 150.000$
Opción 2	$f(x) = 850.000 x$
Opción 3	$f(x) = 150.000 x + 700.000$
Opción 4	$f(x) = 850.000 x + 150.000$

¿Las preguntas 6 (var. indep. de función) y 7 (var. dep. de función) fueron contestadas correctamente?



Opciones de Respuesta para las Preguntas 6 y 7 de Evaluación Diagnóstica	
Opción 1	Se contestaron bien la preg. 6 (var. indep.) y la preg. 7 (var. dep)
Opción 2	Se contestó bien la preg. 6 (var. indep.) y mal la preg. 7 (var. dep)
Opción 3	Se contestó mal la preg. 6 (var. indep.) y bien la preg. 7 (var. dep)
Opción 4	Se contestaron mal la preg. 6 (var. indep.) y la preg. 7 (var. dep)

¿Las preguntas 9 y 10 (dominio de función) y 11 (rango de función) fueron contestadas correctamente?



Opciones de Respuesta para las Preguntas 9 10 y 11 de Evaluación Diagnóstica	
Opción 1	Se contestaron bien las preg. 9 y 10 (dominio) y la preg. 11 (rango)
Opción 2	Se contestaron bien las preg. 9 y 10 (dominio) y mal la preg. 11 (rango)
Opción 3	La preg. 9 ó la 10 (dominio) se contestó mal, y bien la preg. 11 (rango)
Opción 4	La preg. 9 ó la 10 (dominio) se contestó mal, y mal la preg. 11 (rango)
Opción 5	Se contestaron mal las preg. 9 y 10 (dominio) y bien la preg. 11 (rango)
Opción 6	Se contestaron mal las preg. 9 y 10 (dominio) y la preg. 11 (rango)

Anexo 3: Evaluación de Seguimiento.



Evaluación de Seguimiento

Dificultades y obstáculos, en la resolución de problemas del concepto de Función Lineal



Dando continuidad a la investigación adscrita a la maestría en Enseñanza de la Matemática, orientada en convenio por la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP) y la Institución Universitaria Antonio José Camacho (UNIAJC), se solicita contestar la siguiente Evaluación de Seguimiento, como parte del proceso de evaluación, para determinar si los estudiantes de primer semestre de los programas tecnológicos de la facultad de Ciencias Empresariales, de la Institución Universitaria Antonio José Camacho, han alcanzado el propósito de minimizar las dificultades y obstáculos en la resolución de problemas del concepto de Función Lineal, durante el periodo académico 2017-1.

Esta Evaluación de Seguimiento tiene **13** preguntas para ser contestada en 60 minutos.

**Obligatorio*

Datos personales

Apellidos *

Nombres *

Genero *

☐ Femenino

☐ Masculino

Edad *

Correo electrónico

Número Telefónico

Ciudad de Residencia *

Nivel Socioeconómico (Estrato) *

- ☐ Nivel 1
- ☐ Nivel 2
- ☐ Nivel 3
- ☐ Nivel 4
- ☐ Nivel 5
- ☐ Nivel 6

Tipo de Institución de Educación Media (Colegio) de donde es egresado *

- ☐ Oficial
- ☐ Privada

Nombre de la Institución de Educación Media (Colegio) de donde es egresado *

Ciudad de la Institución de Educación Media (Colegio) de donde es egresado *

Información del programa cursado en la Institución Universitaria Antonio José Camacho

Programa Académico de la Facultad de Ciencias Empresariales que está cursando *

- ☐ Tecnología en Gestión Empresarial
- ☐ Tecnología en Contabilidad Sistematizada

Grupo *

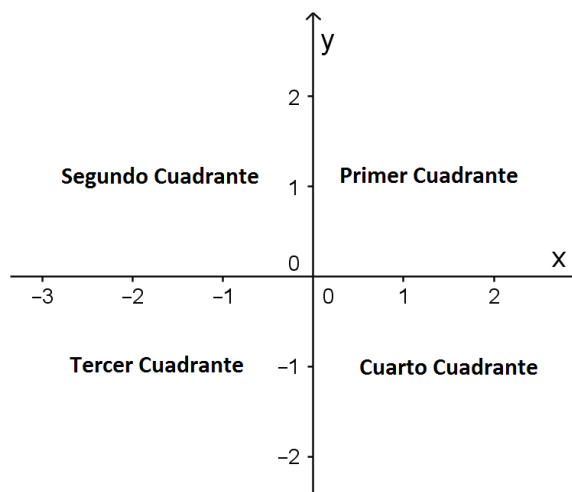
Cuestionario

A continuación se presenta un cuestionario con **13** preguntas de selección múltiple con única respuesta, correspondientes a la Evaluación de Seguimiento de Matemáticas.

Pregunta 1. *

1 punto

Teniendo en cuenta que el plano cartesiano se divide en los siguientes cuadrantes:



Determinar dónde se ubica el punto con coordenadas cartesianas $(-1, -2)$:

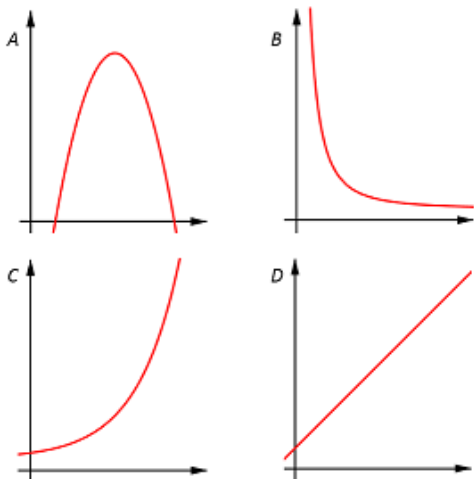
- ☐ En el primer cuadrante del Plano Cartesiano
- ☐ En el segundo cuadrante del Plano Cartesiano
- ☒ En el tercer cuadrante del Plano Cartesiano
- ☐ En el cuarto cuadrante del Plano Cartesiano
- ☐ No sé

Pregunta 2. *

1 punto

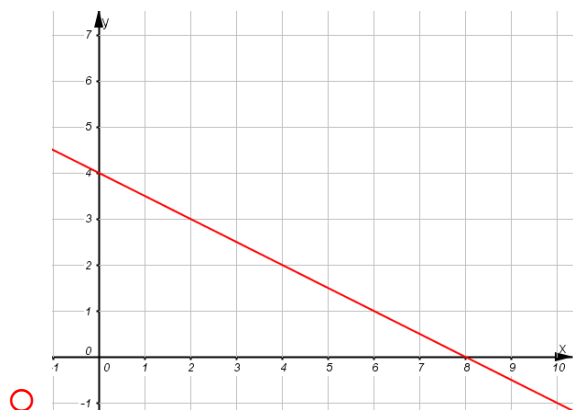
¿Cuál de las siguientes gráficas es una Función Lineal?

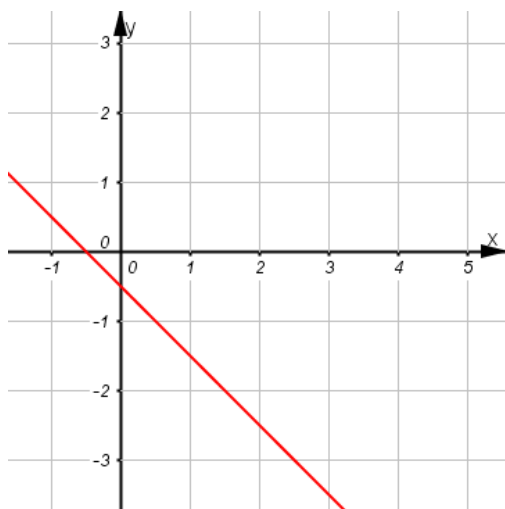
- ☐ La gráfica A es la función lineal
- ☐ La gráfica B es la función lineal
- ☐ La gráfica C es la función lineal
- ☒ La gráfica D es la función lineal
- ☐ No sé



Pregunta 3. **1 punto*

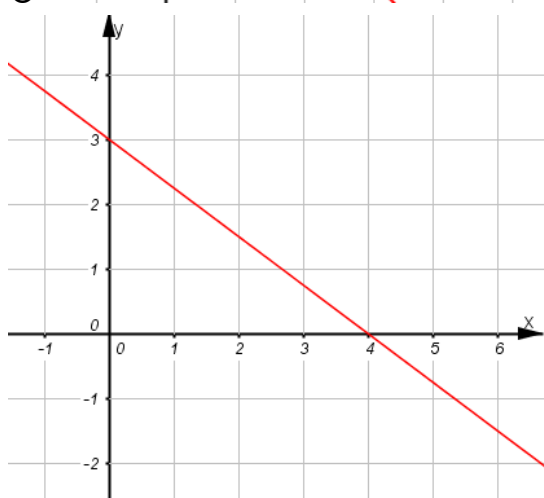
Elegir la gráfica correcta que esté asociada a la siguiente función $f(x) = -\frac{1}{2}x + 4$.





○

○



○ No sé

Responder las preguntas **4, 5, 6, y 7** con la gráfica que se presenta a continuación, teniendo en cuenta la siguiente información:

La pendiente es el grado de inclinación de un elemento lineal con respecto a la horizontal.

Dados dos puntos $P(x_1, y_1)$ y $Q(x_2, y_2)$ en el plano xy , se define la pendiente de la recta como el cociente:

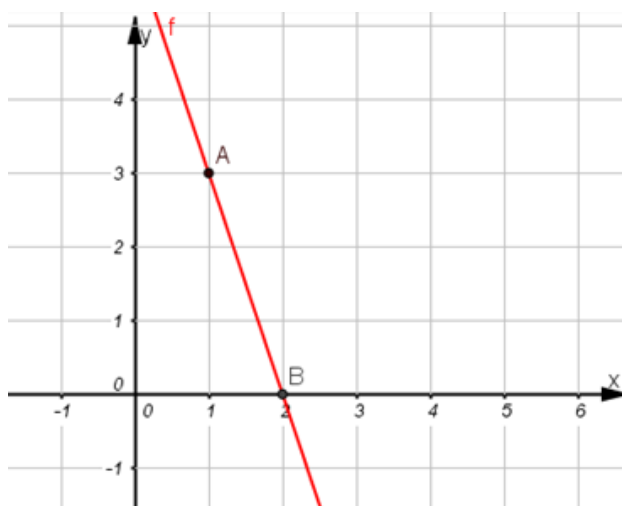
$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Despejando la fórmula de la pendiente de la recta, se obtiene la ecuación de la recta “Punto-Pendiente”

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

De la cual se deduce la ecuación de la recta de la forma:

$$y = mx + b$$



Pregunta 4. *

1 punto

Las coordenadas del punto A y B son:

- ☐ A(3, 1) y B(0, 2)
- ☒ A(1, 3) y B(2, 0)
- ☐ A(3, 2) y B(2, 3)
- ☐ A(1, 3) y B(0, 2)
- ☐ No sé

Pregunta 5. *

1 punto

Al estimar la pendiente de la línea recta a partir de las coordenadas de los puntos A y B, con la ecuación de la pendiente, es decir, $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$, se obtiene que:

- ☐ $m = 3$
- ☐ $m = 1$
- ☒ $m = -3$
- ☐ $m = -1$
- ☐ No sé

Pregunta 6. *

1 punto

Elegir la ecuación que se obtiene, al reemplazar en la ecuación “Punto Pendiente” $y - y_1 = m(x - x_1)$, el valor de la pendiente hallada en el punto 6 y uno de los puntos dados en la gráfica anterior.

- ☐ $f(x) = x + 2$
- ☐ $f(x) = -3x$
- ☐ $f(x) = -x + 4$
- ☐ $f(x) = -x + 2$
- ☒ $f(x) = -3x + 6$
- ☐ $f(x) = 3x - 4$
- ☐ No sé

Pregunta 7. *

1 punto

Al identificar "b" de la función anterior, se determina que las coordenadas del punto intercepto con el eje "y", son:

- ☐ (0, -2)
- ☒ (0, 6)
- ☐ (4, 0)
- ☐ (2, 0)
- ☐ (0, 4)
- ☐ (0, 0)
- ☐ No sé

Responder las preguntas 8, 9, 10, 11, 12 y 13 teniendo en cuenta, el siguiente enunciado:

Esther se quiere hacer el manicure, para lo cual se dirige a un salón de belleza donde cobran por este servicio \$10.000, siempre y cuando el cliente no se realice decorados en las uñas. Si el cliente desea realizarse algún decorado se le cobra \$500 adicionales por cada uña. En ese sentido, el costo total del manicure depende del número de uñas decoradas. Teniendo en cuenta que la relación entre el costo del manicure y el número de uñas decoradas es lineal, elegir la opción correcta para las siguientes preguntas:

Pregunta 8. *

1 punto

¿Cuál es la variable independiente “ x ” de la función que permite calcular el costo total del manicure?

- ☐ x = Costo de cada uña decorada
- ☒ x = Número de uñas decoradas
- ☐ x = Número total de manicures realizados
- ☐ No sé

Pregunta 9. *

1 punto

Elegir la variable dependiente $C_{(x)}$ de la situación planteada sobre el manicure, entre las siguientes opciones:

- ☐ $C_{(x)}$ = Ingreso total por el manicure realizado
- ☐ $C_{(x)}$ = Valor total de los insumos utilizados
- ☒ $C_{(x)}$ = Costo total del manicure realizado
- ☐ No sé

Pregunta 10. *

1 punto

Señalar el dominio de la función del costo total del manicure respecto al número de uñas decoradas es:

- ☐ Dominio = \mathbb{R} ; (Todos los números Reales)
- ☒ Dominio = $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$
- ☐ Dominio = $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$
- ☐ $[0, 10]$
- ☐ $(-\infty, \infty)$
- ☐ $[0, \infty)$
- ☐ No sé

Pregunta 11. *

1 punto

El rango de la relación del costo total del manicure respecto al número de uñas decoradas es:

☐ **Rango** = \mathbb{R} ; (Todos los números Reales)

☒ **Rango** = {10000, 10500, 11000, 11500, 12000, 12500, 13000, 13500, 14000, 14500, 15000}

☐ **Rango** = {0, 10000, 10500, 11000, 11500, 12000, 12500, 13000, 13500, 14000, 14500, 15000}

☐ [0, 15000]

☐ [10000, 15000]

☐ $(-\infty, \infty)$

☐ $[0, \infty)$

☐ $[10000, \infty)$

☐ No sé

Pregunta 12. *

1 punto

La expresión que representa la función $C_{(x)}$ que modela el costo total del manicure con respecto al número de uñas decoradas es:

☐ $C_{(x)} = 10x + 10.000$

☐ $C_{(x)} = 500x + 50.000$

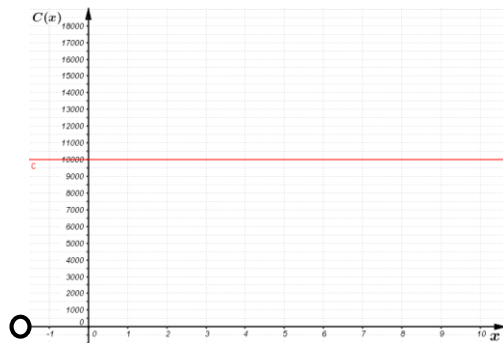
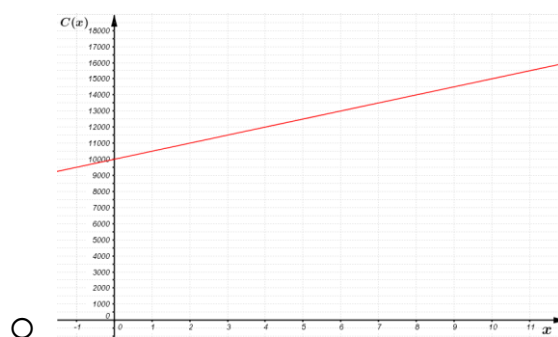
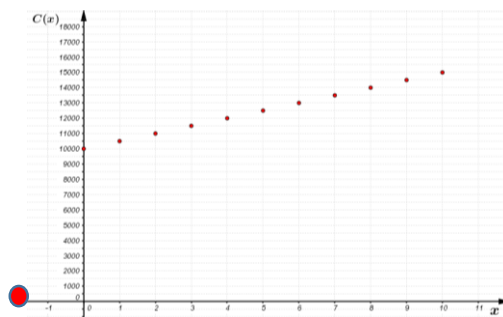
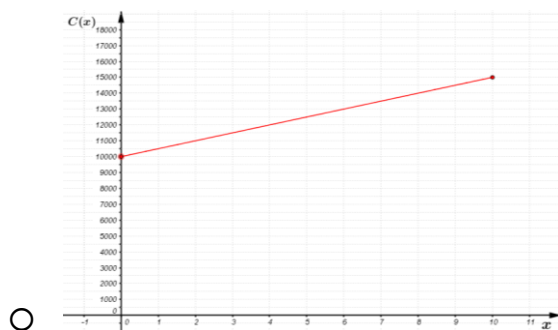
☒ $C_{(x)} = 500x + 10.000$

☐ No sé

Pregunta 13. *

1 punto

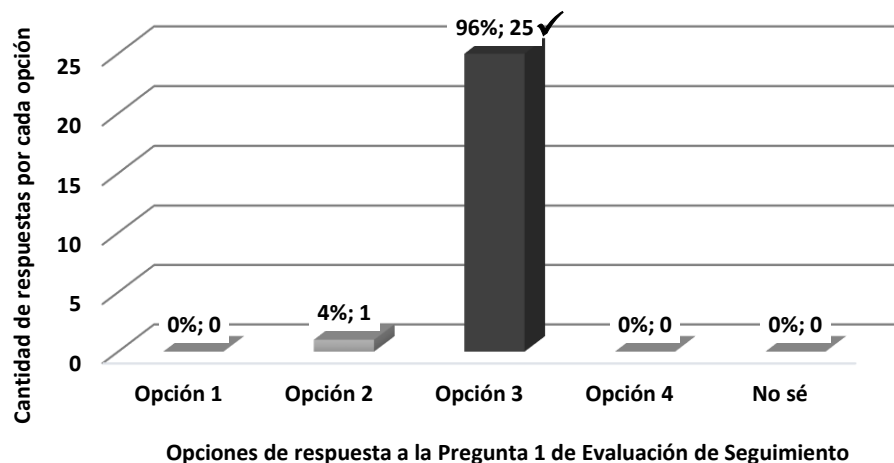
Señale la gráfica que corresponde a la función $C_{(x)}$ que representa el costo total del manicure con respecto al número de uñas decoradas es:



***La Evaluación de Seguimiento ha terminado.
¡Muchas gracias por su colaboración!***

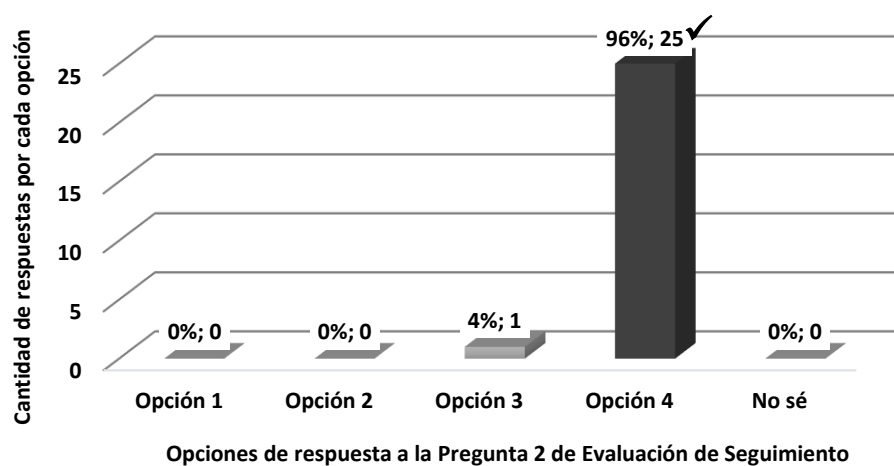
Anexo 4: Resultados de la aplicación de la Evaluación de Seguimiento.

Pregunta 1 de Evaluación de Seguimiento



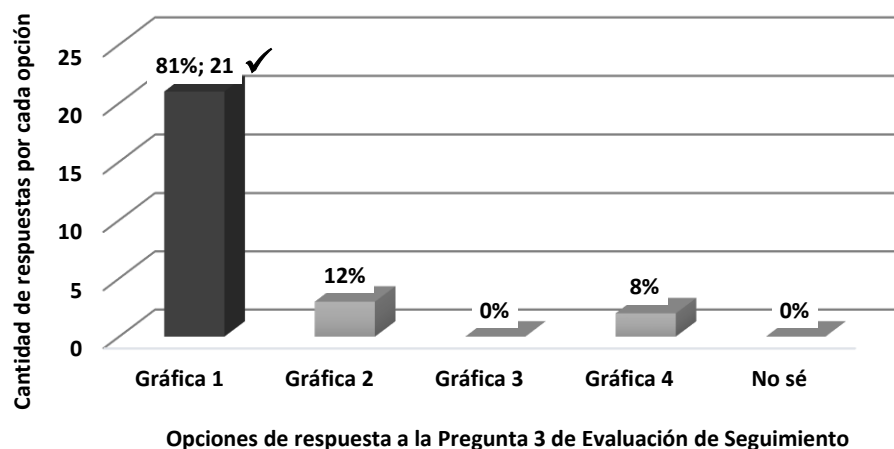
Opciones de Respuesta para la Pregunta 1 de Evaluación de Seguimiento	
Opción 1	En el primer cuadrante del Plano Cartesiano
Opción 2	En el segundo cuadrante del Plano Cartesiano
Opción 3	En el tercer cuadrante del Plano Cartesiano
Opción 4	En el cuarto cuadrante del Plano Cartesiano

Pregunta 2 de Evaluación de Seguimiento

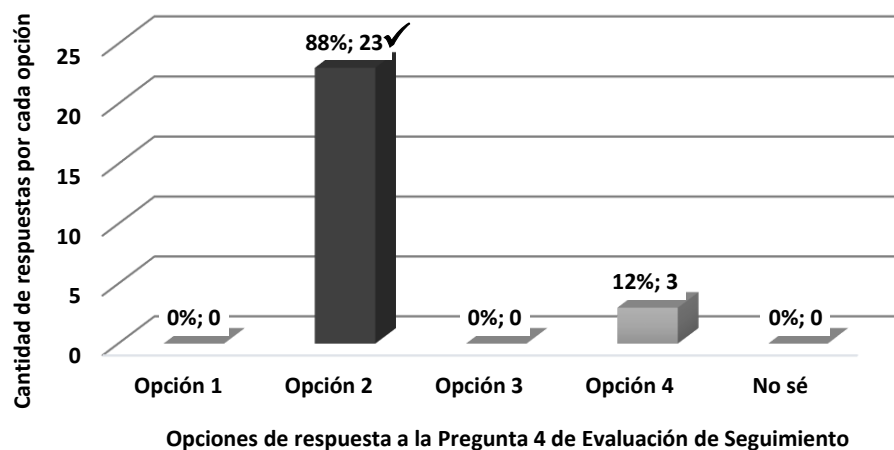


Opciones de Respuesta para la Pregunta 2 de Evaluación de Seguimiento	
Opción 1	La gráfica A es la función lineal
Opción 2	La gráfica B es la función lineal
Opción 3	La gráfica C es la función lineal
Opción 4	La gráfica D es la función lineal

Pregunta 3 de Evaluación de Seguimiento

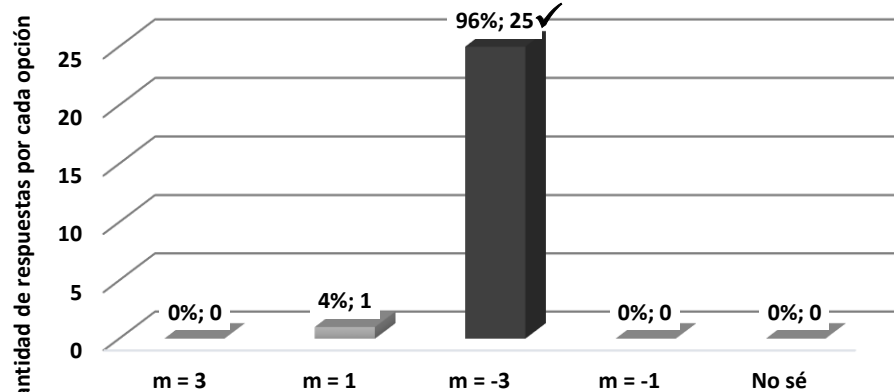


Pregunta 4 de Evaluación de Seguimiento



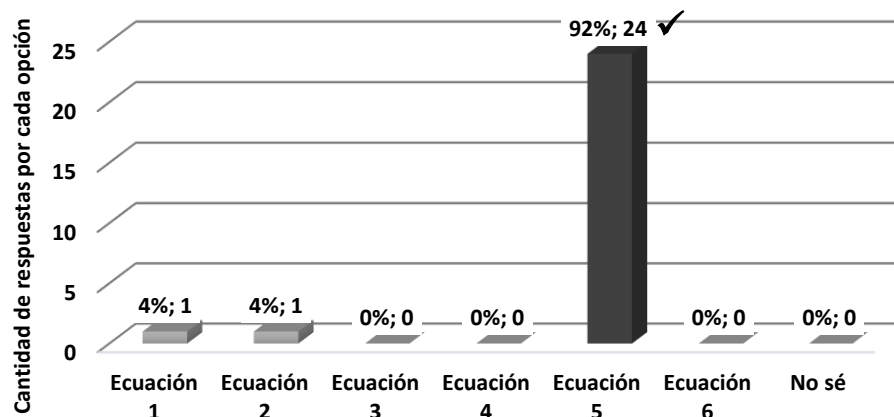
Opciones de Respuesta para la Pregunta 4 de Evaluación de Seguimiento	
Opción 1	$A(3, 1)$ y $B(0, 2)$
Opción 2	$A(1, 3)$ y $B(2, 0)$
Opción 3	$A(3, 2)$ y $B(2, 3)$
Opción 4	$A(1, 3)$ y $B(0, 2)$

Pregunta 5 de Evaluación de Seguimiento



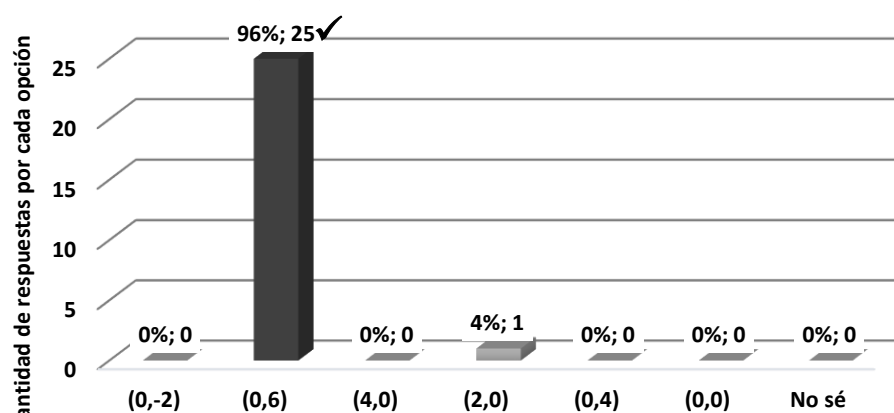
Opciones de respuesta a la Pregunta 5 de Evaluación de Seguimiento

Pregunta 6 de Evaluación de Seguimiento



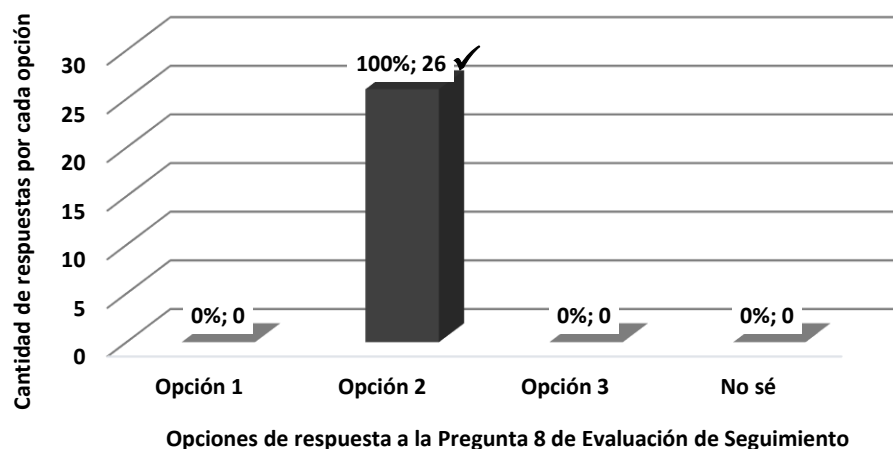
Opciones de respuesta a la Pregunta 6 de Evaluación de Seguimiento

Pregunta 7 de Evaluación de Seguimiento



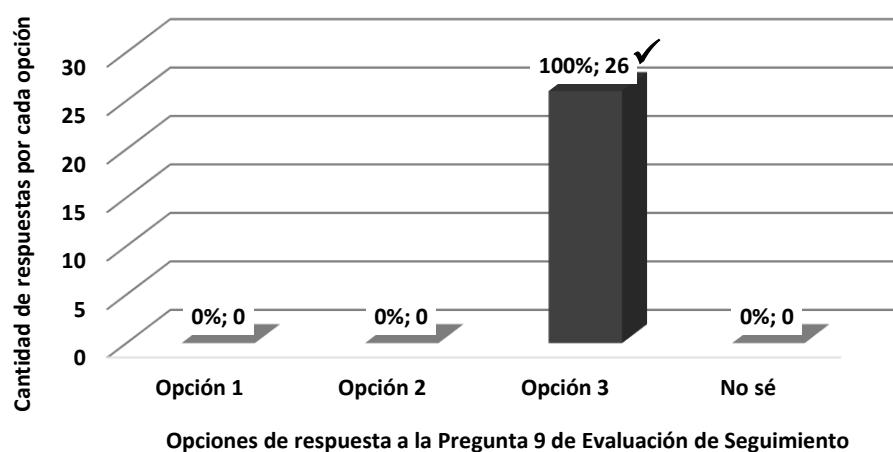
Opciones de respuesta a la Pregunta 7 de Evaluación de Seguimiento

Pregunta 8 de Evaluación de Seguimiento



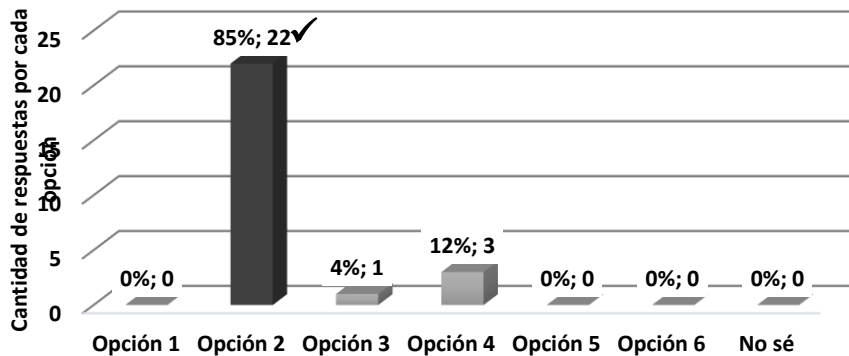
Opciones de Respuesta para la Pregunta 8 de Evaluación de Seguimiento	
Opción 1	$x = \text{Costo de cada uña decorada}$
Opción 2	$x = \text{Número de uñas decoradas}$
Opción 3	$x = \text{Número total de manicures realizados}$

Pregunta 9 de Evaluación de Seguimiento



Opciones de Respuesta para la Pregunta 9 de Evaluación de Seguimiento	
Opción 1	$C(x) = \text{Ingreso total por el manicure realizado}$
Opción 2	$C(x) = \text{Valor total de los insumos utilizados}$
Opción 3	$C(x) = \text{Costo total del manicure realizado}$

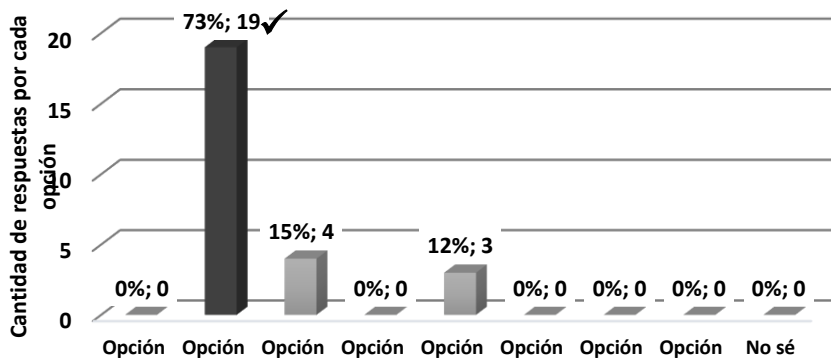
Pregunta 10 de Evaluación de Seguimiento



Opciones de respuesta a la Pregunta 10 de Evaluación de Seguimiento

Opciones de Respuesta para la Pregunta 10 de Evaluación de Seguimiento	
Opción 1	$\text{Dominio} = \mathbb{R}$; (Todos los números Reales)
Opción 2	$\text{Dominio} = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$
Opción 3	$\text{Dominio} = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$
Opción 4	$[0, 10]$
Opción 5	$(-\infty, \infty)$
Opción 6	$[0, \infty)$

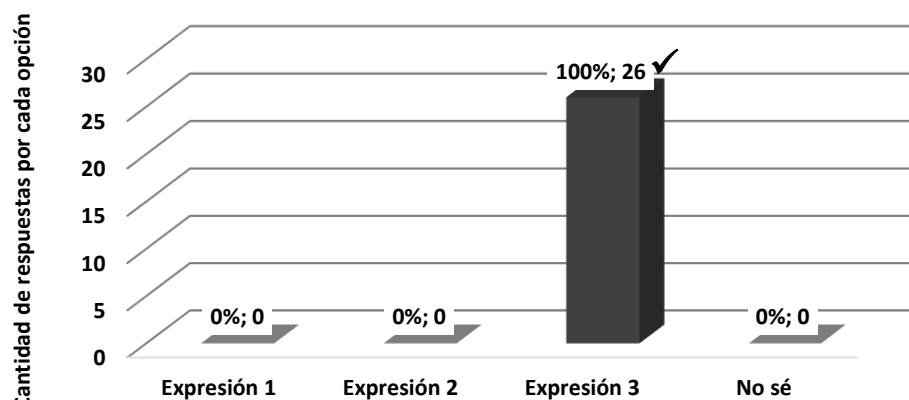
Pregunta 11 de Evaluación de Seguimiento



Opciones de Respuesta a la Pregunta 11 de Evaluación de Seguimiento

Opciones de Respuesta para la Pregunta 11 de Evaluación de Seguimiento	
Opción 1	$\text{Rango} = \mathbb{R}$; (Todos los números Reales)
Opción 2	$\text{Rango} = \{10000, 10500, 11000, 11500, 12000, 12500, 13000, 13500, 14000, 14500, 15000\}$
Opción 3	$\text{Rango} = \{0, 10000, 10500, 11000, 11500, 12000, 12500, 13000, 13500, 14000, 14500, 15000\}$
Opción 4	$[0, 15000]$
Opción 5	$[10000, 15000]$
Opción 6	$(-\infty, \infty)$
Opción 7	$[0, \infty)$
Opción 8	$[10000, \infty)$

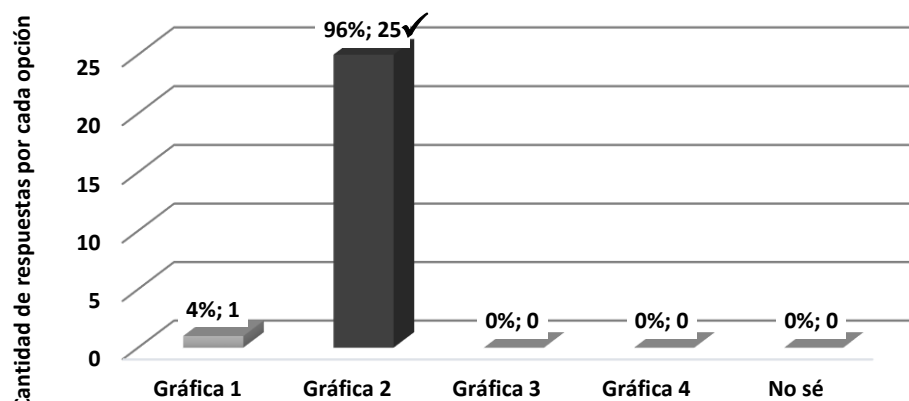
Pregunta 12 de Evaluación de Seguimiento



Opciones de respuesta a la Pregunta 12 de Evaluación de Seguimiento

Opciones de Respuesta para la Pregunta 12 de Evaluación de Seguimiento	
Expresión 1	$C(x) = 10x + 10.000$
Expresión 2	$C(x) = 500x + 50.000$
Expresión 3	$C(x) = 500x + 10.000$

Pregunta 13 de Evaluación de Seguimiento



Opciones de respuesta a la Pregunta 13 de Evaluación de Seguimiento

Anexo 5: Descripción de las finalidades con las cuales se diseñaron las respuestas incorrectas de los cuestionarios Diagnóstico y Seguimiento.

CLASIFICACIÓN DE LAS FINALIDADES CON LAS CUALES SE DISEÑARON LAS RESPUESTAS INCORRECTAS DEL CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 1 DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
(3,2)	3	12%	No hay claridad para identificar cuál de los valores en un par ordenado es del eje "x" y cuál es del eje "y"
(6,5)	0	0%	Se confunden con los valores "x" y "y" de otro punto (B)
(2,3)	23	88%	Respuesta Correcta
(0,2)	0	0%	Se confunden con los valores "x" y "y" del punto de corte con el eje "y"
(2,0)	0	0%	Se confunden con los valores "x" y "y" del punto de corte con el eje "y", además no hay claridad para identificar cuál de los valores en un par ordenado es del eje "x" y cuál es del eje "y"
No sé	0	0%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 2 DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
(0, 0)	3	12%	Se confunden con los valores "x" y "y" de un punto por el cual la recta no pasa
(6,5)	7	27%	Se confunden con los valores "x" y "y" de otro punto (B)
(2,3)	0	0%	Se confunden con los valores "x" y "y" de otro punto (A)
(0,2)	13	50%	Respuesta Correcta
(2,0)	2	8%	No hay claridad para identificar cuál de los valores en un par ordenado es del eje "x" y cuál es el eje "y"
No sé	1	4%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 3 DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
En el primer cuadrante del Plano Cartesiano	1	4%	No se identificó correctamente, de las coordenadas dadas, el valor en el eje "x"
En el segundo cuadrante del Plano Cartesiano	16	62%	Respuesta Correcta
En el tercer cuadrante del Plano Cartesiano	2	8%	No se identificó correctamente, de las coordenadas dadas, el valor en el eje "y"
En el cuarto cuadrante del Plano Cartesiano	7	27%	No se identificaron correctamente, de las coordenadas dadas, los valores en los ejes "x" y "y"
No sé	0	0%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 4 DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
La gráfica A es la función lineal	2	8%	Se confunde con la gráfica de una posible Función Cuadrática
La gráfica B es la función lineal	0	0%	Se confunde con la gráfica de una posible Función Logarítmica
La gráfica C es la función lineal	2	8%	Se confunde con la gráfica de una posible Función Exponencial
La gráfica D es la función lineal	21	81%	Respuesta Correcta
No sé	1	4%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 5 DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
$(x/3) - 2$	15	58%	Respuesta Correcta
$x - (3/2)$	7	27%	Se confunde como si se tratara de la expresión "Un número disminuido en tres medios"
$(x - 2) / 3$	2	8%	Se confunde como si se tratara de la expresión "La mitad de un número disminuida en tres"
$x - (2/3)$	0	0%	Se confunde como si se tratara de la expresión "Un número disminuido en dos tercios"
No sé	2	8%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 6 DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
x = Costo de cada uña decorada	4	15%	La variable independiente se confunde con el coeficiente (constante) del término lineal
x = Número de uñas decoradas	18	69%	Respuesta Correcta
x = Número total de manicures realizados	4	15%	No se entiende de qué se trata esta Función Lineal, ya que esta Función es para encontrar el costo total de cada manicure
No sé	0	0%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 7 DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
$f(x)$ = Ingreso total por el manicure realizado	3	12%	Se confunde entre ingreso y costo, es decir, no se identifica el objetivo de la Función
$f(x)$ = Valor total de los insumos utilizados	1	4%	Se confunde con los costos de los insumos para realizar el manicure
$f(x)$ = Costo total del manicure realizado	22	85%	Respuesta Correcta
No sé	0	0%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 8 DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
$f(x) = 10x + 10.000$	3	12%	Se confunde con que el valor por uña decorada es 10
$f(x) = 500x + 50.000$	0	0%	Se confunde con que el valor del manicure sin uñas decoradas es \$50.000
$f(x) = 500x + 10.000$	23	88%	Respuesta Correcta
No sé	0	0%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 9 DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
Los números entre [0, 200]	4	15%	Se confunde que los valores del eje "y" corresponden a la edad de los individuos
Los números entre (0 , 80)	6	23%	No es claro cómo se simbolizan los intervalos abiertos y los intervalos cerrados
Los números entre (0, 200)	1	4%	Se confunde que los valores del eje "y" corresponden a la edad de los individuos y no es claro cómo se simbolizan los intervalos abiertos y cerrados
Los números entre [0, 150]	2	8%	Se confunde que los valores del eje "y" corresponden a la edad de los individuos y que el intervalo está entre el punto inicial y el punto final, sin importar el recorrido de la curva
Los números entre [0 , 80]	6	23%	Respuesta Correcta
Los números entre (0, 150)	0	0%	Se confunde que en el eje "y" está a la edad y, que el intervalo está entre el punto inicial y el punto final, y no es claro cómo se simbolizan los intervalos abiertos y cerrados
Todos los números reales	3	12%	No es claro que en la gráfica la edad está delimitada
No sé	4	15%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 10 DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
Los números entre (0, 200)	6	23%	No es claro a qué eje le corresponde el dominio de una función y cómo se simbolizan los intervalos abiertos y los intervalos cerrados
Los números entre [0 , 80]	7	27%	Respuesta Correcta
Los números entre [0, 200]	3	12%	No es claro a qué eje le corresponde el dominio de una función
Los números entre [0, 150]	1	4%	No es claro a qué eje le corresponde el dominio de una función y los límites del intervalo
Los números entre (0 , 80)	3	12%	No es claro cómo se simbolizan los intervalos abiertos y los intervalos cerrados
Los números entre (0, 150)	1	4%	No es claro a qué eje le corresponde el dominio de una función, los límites del intervalo y cómo se simbolizan los intervalos abiertos y cerrados
Todos los números reales	0	0%	No es claro que en la gráfica la edad está delimitada
No sé	5	19%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 11 DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
Los números entre [0, 150]	0	0%	Se confunde con que el rango está entre el punto inicial y el punto final, sin importar el recorrido de la curva
Los números entre [0 , 80]	2	8%	No es claro a qué eje le corresponde el rango de una función
Los números entre (0, 150)	0	0%	Se confunde con que el rango está entre el punto inicial y el punto final, sin importar el recorrido de la curva y cómo se simbolizan los intervalos abiertos y cerrados
Los números entre [0, 200]	10	38%	Respuesta Correcta
Los números entre (0 , 80)	2	8%	No es claro a qué eje le corresponde el rango de una función y cómo se simbolizan los intervalos abiertos y cerrados
Los números entre (0, 200)	6	23%	No es claro cómo se simbolizan los intervalos abiertos y cerrados
Todos los números reales	1	4%	No es claro que en la gráfica el peso está delimitado
No sé	5	19%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 12 DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
$f(x) = 700.000 x + 150.000$	5	19%	Se confunde el coeficiente del término lineal con el término independiente
$f(x) = 850.000 x$	1	4%	No es claro que una Función Lineal tiene un coeficiente del término lineal y tiene un término independiente
$f(x) = 150.000 x + 700.000$	19	73%	Respuesta Correcta
$f(x) = 850.000 x + 150.000$	1	4%	No es claro cómo identificar el coeficiente del término lineal en una Función Lineal
No sé	0	0%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

CLASIFICACIÓN DE LAS FINALIDADES CON LAS CUALES SE DISEÑARON LAS RESPUESTAS INCORRECTAS DEL CUESTIONARIO DE SEGUIMIENTO

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 1 DE EVALUACIÓN DE SEGUIMIENTO

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
En el primer cuadrante del Plano Cartesiano	0	0%	No se identificaron correctamente, de las coordenadas dadas, los valores en los ejes "x" y "y"
En el segundo cuadrante del Plano Cartesiano	1	4%	No se identificó correctamente, de las coordenadas dadas, el valor en el eje "y"
En el tercer cuadrante del Plano Cartesiano	25	96%	Respuesta Correcta
En el cuarto cuadrante del Plano Cartesiano	0	0%	No se identifica correctamente, de las coordenadas dadas, el valor en el eje "x"
No sé	0	0%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 2 DE EVALUACIÓN DE SEGUIMIENTO

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
La gráfica A es la función lineal	0	0%	Se confunde con la gráfica de una posible Función Cuadrática
La gráfica B es la función lineal	0	0%	Se confunde con la gráfica de una posible Función Logarítmica
La gráfica C es la función lineal	1	4%	Se confunde con la gráfica de una posible Función Exponencial
La gráfica D es la función lineal	25	96%	Respuesta Correcta
No sé	0	0%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 3 DE EVALUACIÓN DE SEGUIMIENTO

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
Gráfica 1	21	81%	Respuesta Correcta
Gráfica 2	3	12%	No se diferencia entre pendientes negativas y positivas en Funciones Lineales
Gráfica 3	0	0%	No está claro lo que significa una pendiente - (1/2) y el término independiente de una Función Lineal
Gráfica 4	2	8%	No está claro lo que significa una pendiente - (1/2) de una Función Lineal
No sé	0	0%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 4 DE EVALUACIÓN DE SEGUIMIENTO

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
A(3, 1) y B(0, 2)	0	0%	Se comprende completamente al contrario cuál de los valores en un par ordenado es del eje "x" y cuál es del eje "y"
A(1, 3) y B(2, 0)	23	88%	Respuesta Correcta
A(3, 2) y B(2, 3)	0	0%	No se identifican correctamente los valores "x" y "y" en los pares ordenados
A(1, 3) y B(0, 2)	3	12%	No se identifican correctamente los valores "x" y "y" en el par ordenado del punto B
No sé	0	0%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 5 DE EVALUACIÓN DE SEGUIMIENTO

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
$m = 3$	0	0%	No se realiza correctamente la diferencia entre dos números enteros
$m = 1$	1	4%	No se aplica correctamente la ecuación para calcular la pendiente de una Función Lineal
$m = -3$	25	96%	Respuesta Correcta
$m = -1$	0	0%	No se aplica correctamente la ecuación para calcular la pendiente de una Función Lineal
No sé	0	0%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 6 DE EVALUACIÓN DE SEGUIMIENTO

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
Ecuación 1	1	4%	No se aplica correctamente la ecuación "Punto Pendiente" para calcular la ecuación de la Función Lineal
Ecuación 2	1	4%	No se aplica correctamente la ecuación "Punto Pendiente" para calcular la ecuación de la Función Lineal
Ecuación 3	0	0%	No se aplica correctamente la ecuación "Punto Pendiente" para calcular la ecuación de la Función Lineal
Ecuación 4	0	0%	No se aplica correctamente la ecuación "Punto Pendiente" para calcular la ecuación de la Función Lineal
Ecuación 5	24	92%	Respuesta Correcta
Ecuación 6	0	0%	No se aplica correctamente la ecuación "Punto Pendiente" para calcular la ecuación de la Función Lineal
No sé	0	0%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 7 DE EVALUACIÓN DE SEGUIMIENTO

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
(0,-2)	0	0%	No se identifica correctamente cuál es el eje "y", ni el valor del punto de intercepción con el mismo eje
(0,6)	25	96%	Respuesta Correcta
(4,0)	0	0%	Se confunden con los valores "x" y "y" de un punto por el cual la recta no pasa
(2,0)	1	4%	No se identifica correctamente cuál es el eje "y"
(0,4)	0	0%	Se confunden con los valores "x" y "y" de un punto por el cual la recta no pasa
(0,0)	0	0%	Se confunden con los valores "x" y "y" de un punto por el cual la recta no pasa
No sé	0	0%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 8 DE EVALUACIÓN DE SEGUIMIENTO

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
$x = \text{Costo de cada uña decorada}$	0	0%	La variable independiente se confunde con el coeficiente (constante) del término lineal
$x = \text{Número de uñas decoradas}$	26	100%	Respuesta Correcta
$x = \text{Número total de manicures realizados}$	0	0%	No se entiende de qué se trata esta Función Lineal, ya que esta Función es para encontrar el costo total de cada manicure
No sé	0	0%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 9 DE EVALUACIÓN DE SEGUIMIENTO

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
Opción 1	0	0%	Se confunde entre ingreso y costo, es decir, no se identifica el objetivo de la Función
Opción 2	0	0%	Se confunde con los costos de los insumos para realizar el manicure
Opción 3	26	100%	Respuesta Correcta
No sé	0	0%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 10 DE EVALUACIÓN DE SEGUIMIENTO

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
Dominio = \mathbb{R} ; (Todos los números Reales)	0	0%	No se delimita el dominio de la función con base en el contexto del problema
Dominio = $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$	22	85%	Respuesta Correcta
Dominio = $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$	1	4%	Se ignora al valor de cero (ninguna uña decorada) como valor válido para la variable independiente "x"
$[0, 10]$	3	12%	Se olvida que en un intervalo pueden presentarse valores continuos, pero el número de uñas decoradas es un valor discreto
$(-\infty, \infty)$	0	0%	No se delimita el dominio de la función con base en el contexto del problema
$[0, \infty)$	0	0%	No se delimita el dominio de la función con base en el contexto del problema
No sé	0	0%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 11 DE EVALUACIÓN DE SEGUIMIENTO

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
Rango = \mathbb{R} ; (Todos los números Reales)	0	0%	No se tiene en cuenta el dominio de la función para delimitar el rango
Rango = {10000, 10500, 11000, 11500, 12000, 12500, 13000, 13500, 14000, 14500, 15000}	19	73%	Respuesta Correcta
Rango = {0, 10000, 10500, 11000, 11500, 12000, 12500, 13000, 13500, 14000, 14500, 15000}	4	15%	Se ignora que así no se decore alguna uña, sí hay un costo del manicure diferente de cero
[0, 15000]	0	0%	Se ignora que así no se decore alguna uña, sí hay un costo del manicure diferente de cero
[10000, 15000]	3	12%	Se olvida que en un intervalo pueden presentarse valores continuos, pero el costo total del manicure es un valor discreto
$(-\infty, \infty)$	0	0%	No se tiene en cuenta el dominio de la función para delimitar el rango
$[0, \infty)$	0	0%	No se tiene en cuenta el dominio de la función para delimitar el rango
$[10000, \infty)$	0	0%	No se tiene en cuenta el dominio de la función para delimitar el rango
No sé	0	0%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 12 DE EVALUACIÓN DE SEGUIMIENTO

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
Expresión 1	0	0%	Se confunde con que el valor por uña decorada es 10
Expresión 2	0	0%	Se confunde con que el valor del manicure sin uñas decoradas es \$50.000
Expresión 3	26	100%	Respuesta Correcta
No sé	0	0%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

DISTRIBUCIÓN DE LAS RESPUESTAS A LA PREGUNTA 13 DE EVALUACIÓN DE SEGUIMIENTO

Opciones de respuesta	Cantidad de respuestas/opción	%	Observaciones
Gráfica 1	1	4%	La gráfica no debe representarse con una línea, ya que los puntos son sólo 11
Gráfica 2	25	96%	Respuesta Correcta
Gráfica 3	0	0%	La gráfica no debe representarse con una línea, ya que los puntos son sólo 11 y se extiende como si el dominio incluyera valores negativos
Gráfica 4	0	0%	La gráfica no debe representarse con una línea, ya que los puntos son sólo 11, corresponde a una función constante y se extiende como si el dominio incluyera valores negativos
No sé	0	0%	Se admite que no se conoce la respuesta
Total	26		

Anexo 6: Material elaborado para abordar el concepto de Función.



FUNCIÓN

- **¿Qué es una función?**

*Es una **relación** en la cual cada elemento del dominio (conjunto de partida) tiene correspondencia solo con un elemento en el rango (conjunto de llegada).*

Existen varias formas de representar funciones:

- Por medio de lengua natural
- Por medio de diagramas sagitales
- Por medio de gráficas
- Por medio de modelos algebraicos
- Por medio de tabla de valores
- Por medio de conjunto de parejas ordenadas

¿Cómo se pueden representar las funciones por medio de lengua natural?

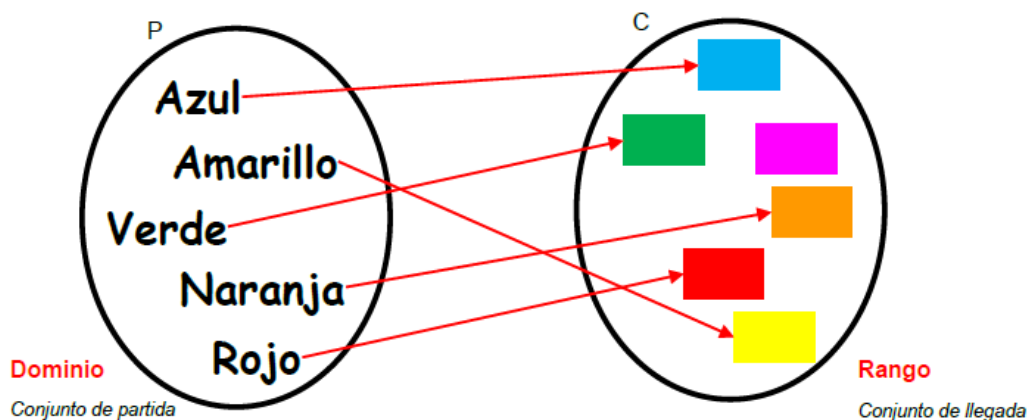
Por lo general, una función se puede representar por medio de lengua natural cuando se describe con palabras como cuando se dice:

El número de tazas de agua que se deben agregar para preparar arroz, es el doble de las tazas de arroz.

¿Cómo se pueden representar las funciones por medio de diagramas sagitales?

Una función se puede representar por medio de un diagrama sagital como se muestra en el siguiente ejemplo.

Ejemplo 1: sean los conjuntos "P" (palabras) y "C" (colores) cuya correspondencia se muestra en el siguiente diagrama sagital:

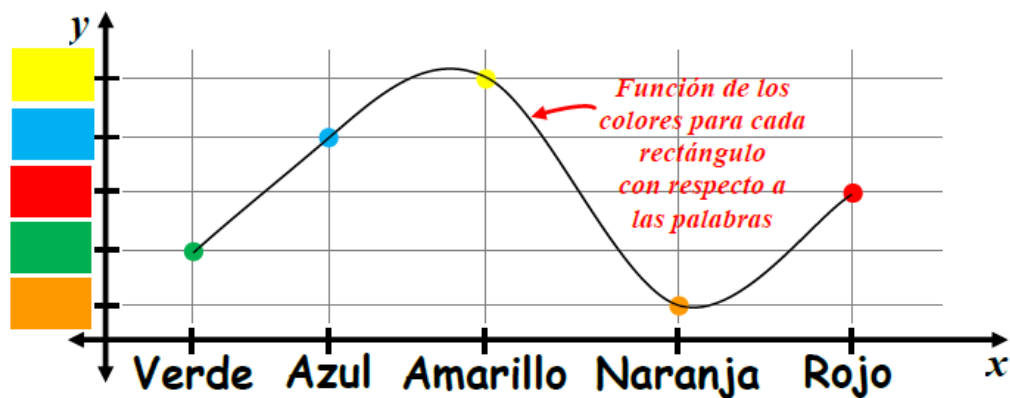


Como se observa en el diagrama sagital, cada elemento del conjunto "P" tiene correspondencia sólo con un elemento del conjunto "C".

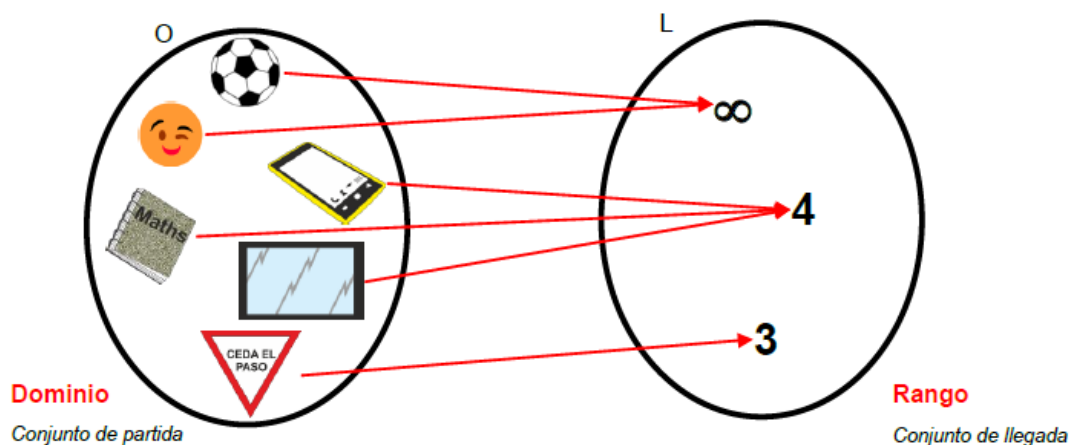
El elemento del conjunto C de colores: "Magenta" no tiene correspondencia desde ningún elemento del conjunto P de palabras, pero esto no indica que no sea una función. Pero si uno de los elementos del conjunto de palabras "P" no tuviera correspondencia con ningún elemento del conjunto "C" de colores, eso no sería una función.

¿Cómo se pueden representar las funciones por medio de gráficas?

Teniendo en cuenta el ejemplo 1, esta función también se puede representar en un **plano cartesiano**, como se muestra a continuación, en donde los puntos de intersección entre los elementos correspondientes de ambos conjuntos se pueden unir por una gráfica:

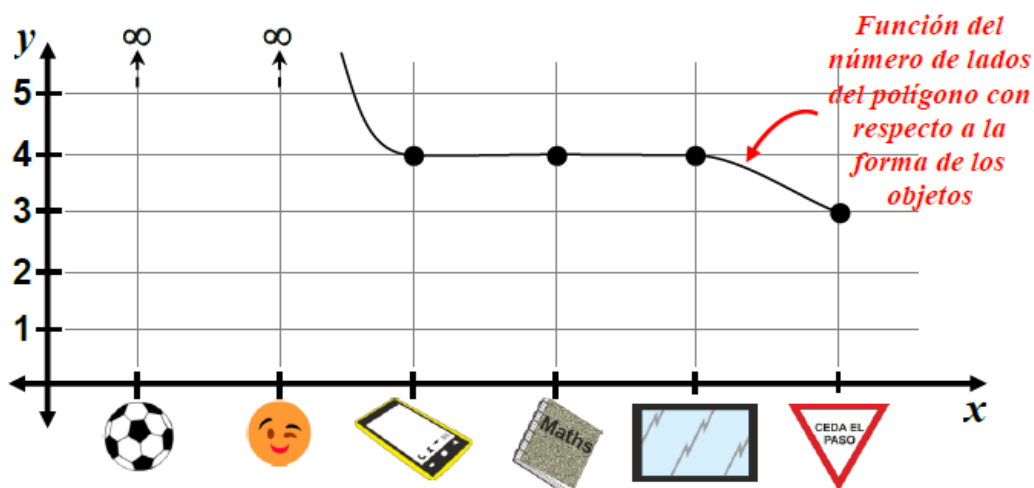


Ejemplo 2: sean los conjuntos "O" (objetos) y "L" (lados del polígono) cuya correspondencia se muestra en el siguiente diagrama sagital:

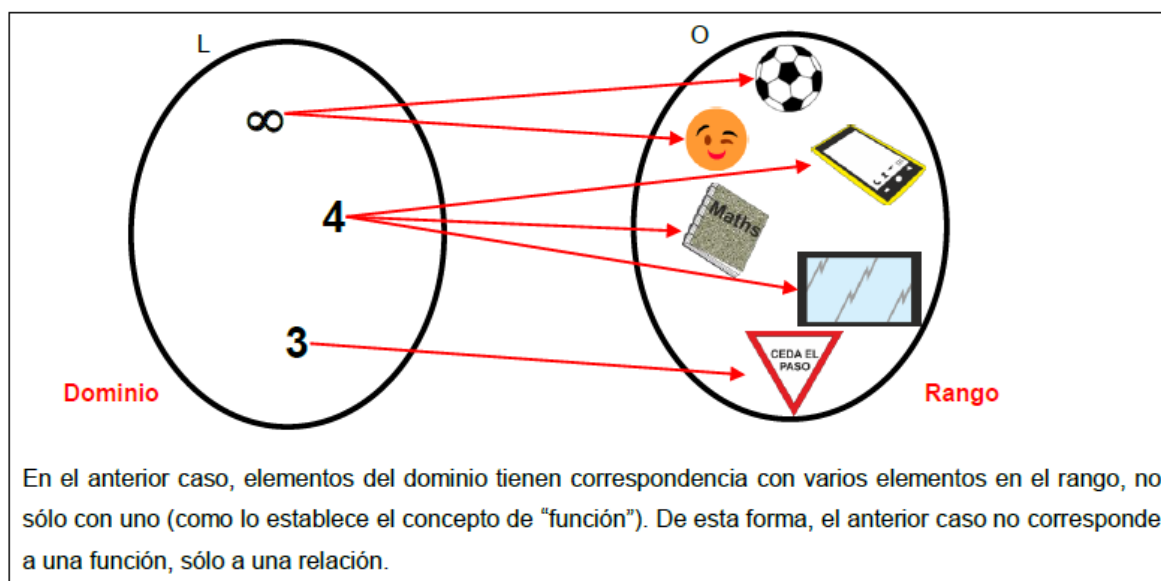


Es claro que varios elementos del conjunto "L" tienen correspondencia desde varios elementos del conjunto "O", sin embargo, esto no va en contra del concepto que establece que en una función "cada elemento del dominio tiene correspondencia solo con un elemento en el rango", lo único que sucede es que varios elementos del dominio comparten elementos en el rango.

En un plano cartesiano se puede ver así:



¿Qué pasa en el siguiente caso?



¿Cómo se pueden representar las funciones por medio de modelos algebraicos y parejas ordenadas?

Las funciones, en el curso de Matemáticas I, establecen relaciones entre conjuntos de números reales \mathbf{R} , dichas relaciones se pueden representar mediante **modelos algebraicos** y **parejas ordenadas**.

El modelo algebraico de una función es una igualdad en la cual hay variables desconocidas. Una de ellas es el valor de salida, el cual se obtiene como resultado de operaciones algebraicas con otra variable, una incógnita, que puede tomar un valor de entrada.

El valor de salida suele representarse como $f(x)$, una variable que se relaciona con los valores resultantes en el eje de las ordenadas (eje vertical “y” del plano cartesiano). $f(x)$ está en función de otra variable que viene a ser la incógnita en el modelo algebraico y que se representa generalmente por la letra “x”, asociándola al eje de las abscisas (eje horizontal “x” del plano cartesiano). Por ejemplo: $f(x) = 2x + 1$

La “x” se denomina como la “variable **independiente**” y puede tomar cualquier valor del dominio de la función, mientras que $f(x)$ se denomina como la “variable **dependiente**” y es el resultado del valor que tome dentro del rango de la función.

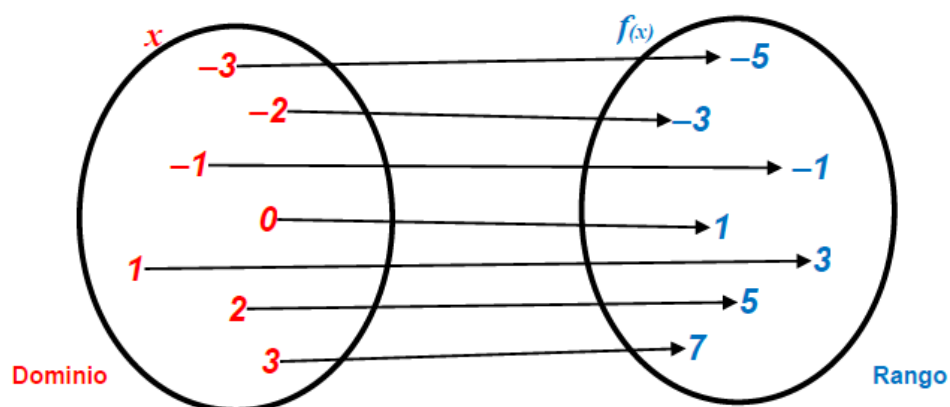
¿Cómo se pueden representar las funciones por medio de tablas de valores?

Al estudiar una función se debe evaluar en el conjunto de los números reales \mathbf{R} , como se indica a continuación:

Sea la función $f(x) = 2x + 1$, al evaluarla en los números $-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$ (algunos números del dominio de la función, del conjunto de los números reales \mathbb{R}), se obtienen los siguientes resultados en el rango de la función:

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
Procedimiento	$2(-3)+1$	$2(-2)+1$	$2(-1)+1$	$2(0)+1$	$2(1)+1$	$2(2)+1$	$2(3)+1$
	$-6+1$	$-4+1$	$-2+1$	$0+1$	$2+1$	$4+1$	$6+1$
$f(x)$	-5	-3	-1	1	3	5	7

En un diagrama sagital se vería de la siguiente forma:



De acuerdo a esto, se pueden definir las siguientes **parejas ordenadas** en la forma " (x, y) ":

$(-3, -5), (-2, -3), (-1, -1), (0, 1), (1, 3), (2, 5), (3, 7)$

Y en el plano cartesiano se vería de la siguiente forma:

Anexo 7: Material elaborado para abordar el concepto de evaluación de funciones.

RETO DE LA SEMANA

AGRO PRODUCTO SEGURO

Como política gubernamental se lanzó un programa de apoyo económico no reembolsable hacia los pequeños productores, programa denominado Agro Producto Seguro.



La cantidad de capital que se aporta a un agricultor está dada por la siguiente función:

$$k = 2(i - c) + p/2, \text{ para } i < 100 \text{ millones}$$

$$k = 2(i - c) + p/2, \text{ para } i < 100 \text{ millones}$$

$$k = i - c + p/3 \text{ para } 100 \text{ millones} \leq i < 150 \text{ millones}$$

$$k = 0,5(i - c) + p/4 \text{ para } 150 \text{ millones} \leq i < 200 \text{ millones}$$

$$k = 0,3(i - c) \text{ para } i \geq 200 \text{ millones}$$

Donde:

k: valor del apoyo económico no reembolsable otorgado.

i: valor de los ingresos del año anterior

c: valor de los costos de producción del año anterior.

p: valor de las deudas del agricultor.

La mayoría de pequeños agricultores podían estimar la información que se requería, pero no contaban con los soportes formales que sustentarán esos datos. Surgieron entonces varias firmas que proponían a los pequeños agricultores reunirlos en asociaciones y apoyarles con la obtención de los soportes para la información que requerían.

La información de los agricultores del municipio Túquerres es la siguiente (valores en millones de pesos colombianos COP), quienes se apoyaron en la firma AgroApoyo para presentar sus postulaciones como beneficiarios potenciales de los apoyos del gobierno:

<i>Agricultor</i>	<i>i</i>	<i>c</i>	<i>p</i>
IGNACIO GUTIÉRREZ	55	45	50
ANTONIO GARCÍA	15	10	20
CAMILO ROJAS	110	100	30
JOSÉ ARRIERO	180	150	70
JOSÉ A. LANCHEROS	100	80	50
JOSÉ M. LUCERO	130	100	70
JUAN A. MOLINO	30	20	20



La firma AgroApoyo le cobraba a cada agricultor el 10% del apoyo que le otorgará el gobierno. Esta firma presentó las solicitudes, recibió los recursos y a cada agricultor le entregó COP \$4.435.714 (valor que ya incluía el descuento del 10%).

¿Considera que el dinero entregado a cada agricultor es el que debía recibir?

Si este no era el valor, ¿cuál sería?

¿Plantee hipótesis sobre cómo fue que la firma AgroApoyo calculó los valores que entregó a cada agricultor?

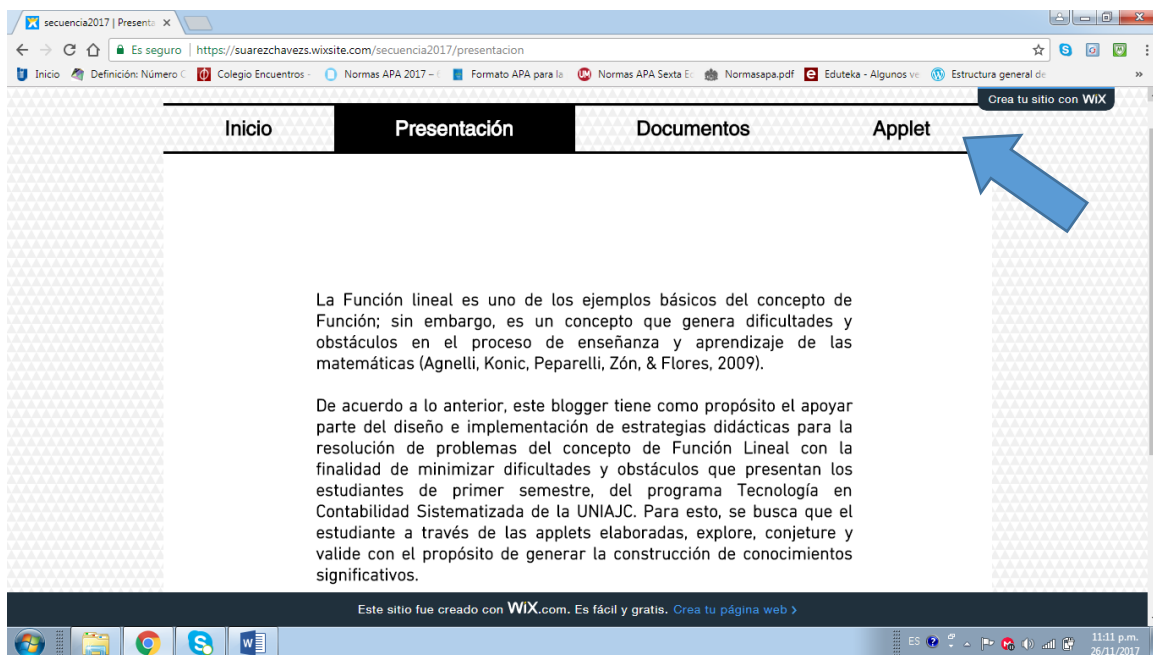
Anexo 8: Instructivo para ingresar a la secuencia didáctica sobre Función Lineal

Ingresa al link <https://suarezchavez.wixsite.com/secuencia2017>

Posteriormente hacer click en el botón “INICIO”, como se muestra en la siguiente imagen:



Cuando se oprime el botón de “INICIO” aparece una ventana con un menú en la parte superior con varias opciones (Inicio, Presentación, Documentos y Applet), ingresar a la opción “Applet”, como señala la flecha azul.

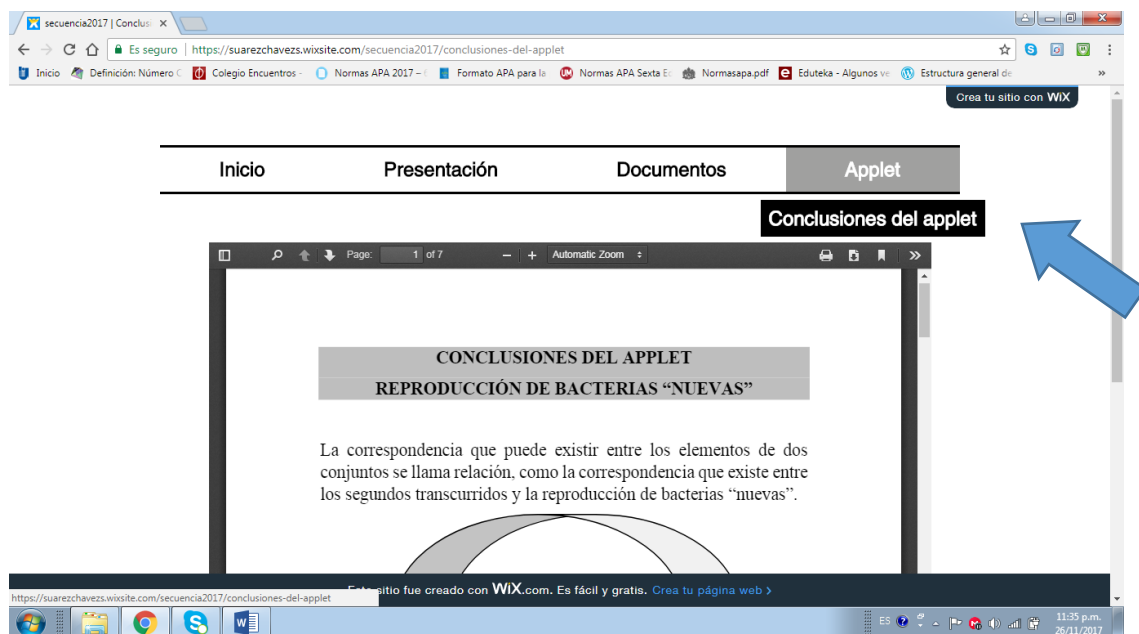


Posteriormente hacer click en el botón “EMPEZAR” como se muestra en la siguiente imagen:



Una vez se presiona el botón “EMPEZAR” se debe seguir las instrucciones que plantea el Applet para tres, de los cuatro momentos de aprendizaje, es decir, Exploración,

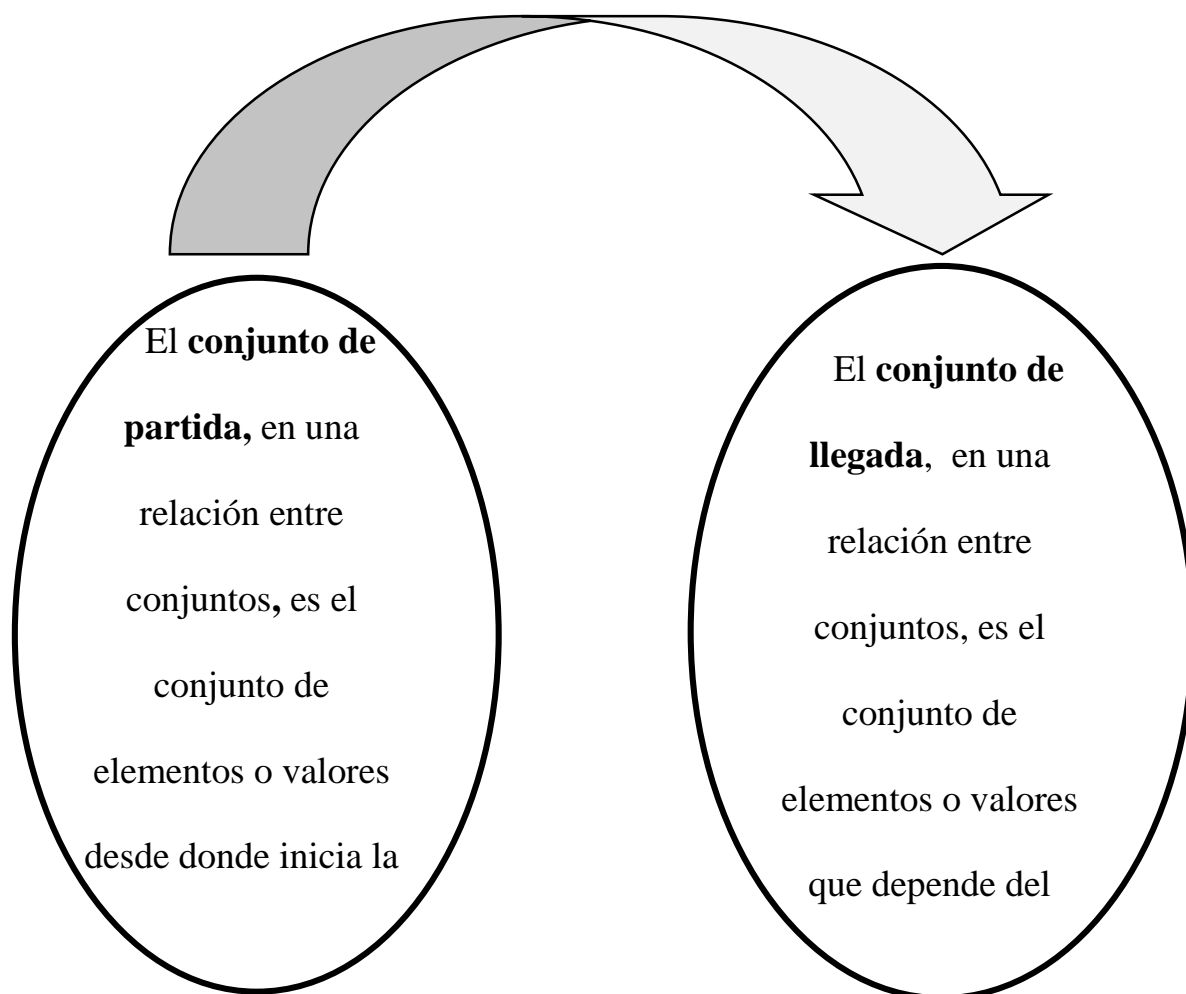
Formulación y Validación. La Institucionalización, llamada en el Applet como “Conclusiones del applet” se presentan en un enlace externo al applet, como muestra la flecha azul de la siguiente imagen.



Anexo 9: Institucionalización del recurso realizado en Geogebra para la secuencia didáctica sobre Función Lineal.

INSTITUCIONALIZACIÓN
CONCLUSIONES DEL APPLET
REPRODUCCIÓN DE BACTERIAS “NUEVAS”

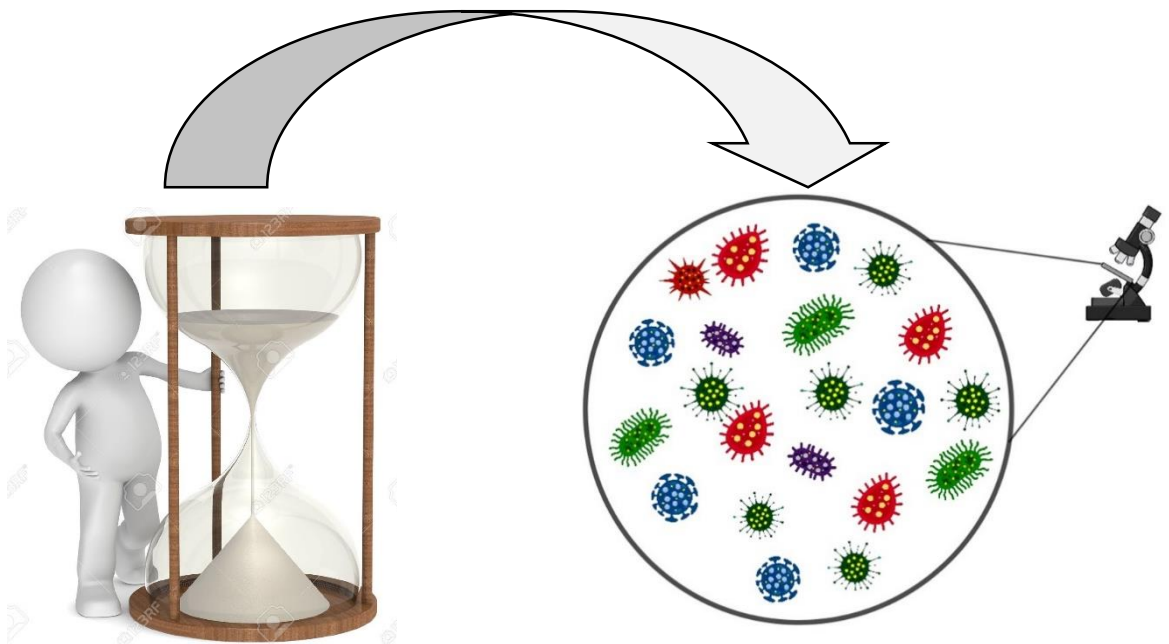
La correspondencia que puede existir entre los elementos de dos conjuntos se llama relación, como la correspondencia que existe entre los segundos transcurridos y la reproducción de bacterias “nuevas”.

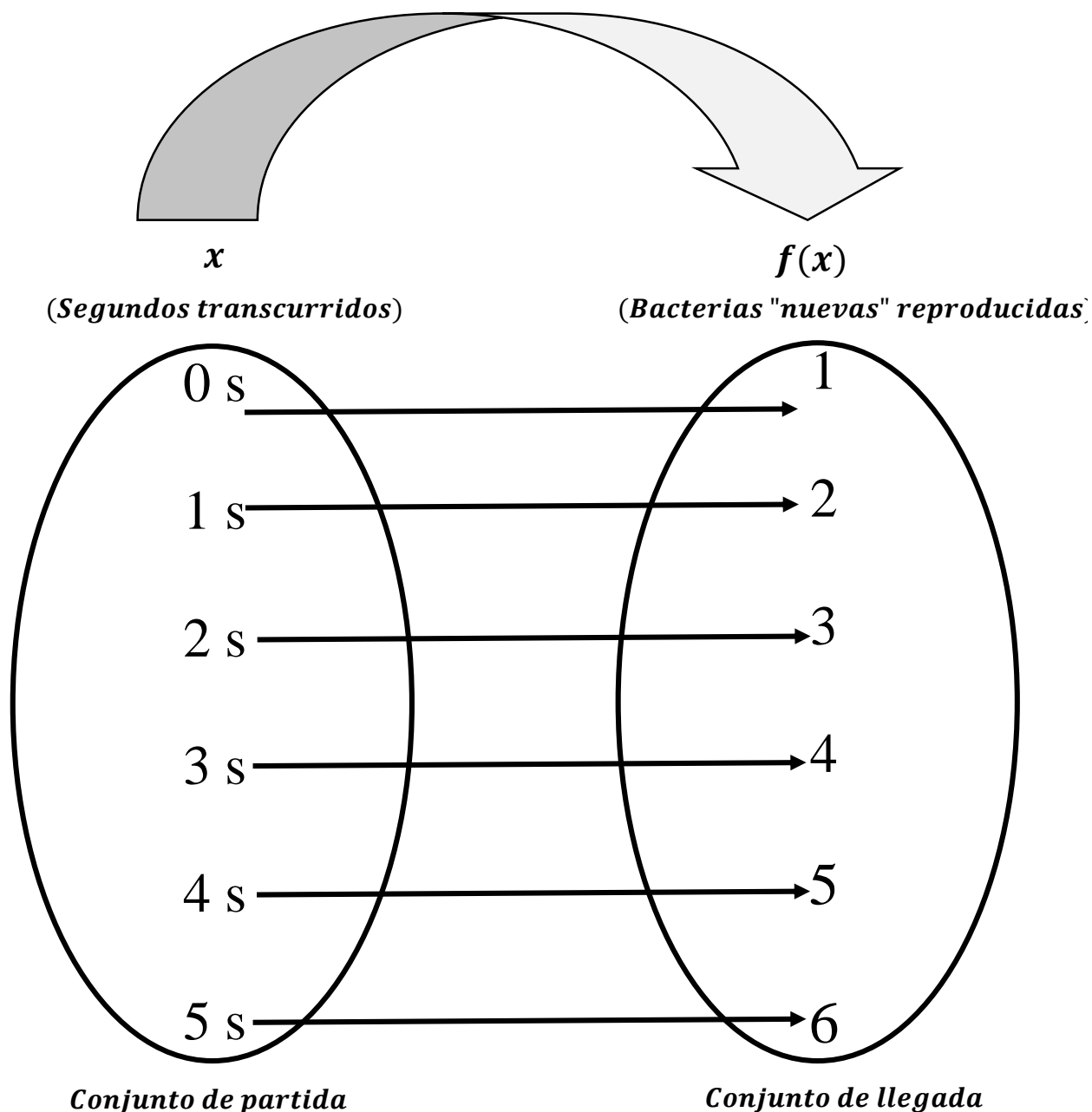


Es muy importante tener en cuenta el contexto en el cual se relacionan los conjuntos para establecer el conjunto de partida y el conjunto de llegada.

Una función “ f ” es una relación de correspondencia entre dos variables, donde una depende de la otra, pero cada elemento del dominio (conjunto de partida) debe tener correspondencia solo con un elemento en el rango (conjunto de llegada).

En el contexto de la reproducción de bacterias “nuevas” se observa que la cantidad de bacterias nuevas depende de la cantidad de segundos transcurridos.





En el diagrama sagital anterior se observa que es una relación en la cual cada elemento del dominio (conjunto de partida) tiene correspondencia solo con un elemento en el rango (conjunto de llegada).

En ese orden de ideas, la variable independiente " x " determina el resultado de la variable dependiente " $f(x)$ " como se observa en la

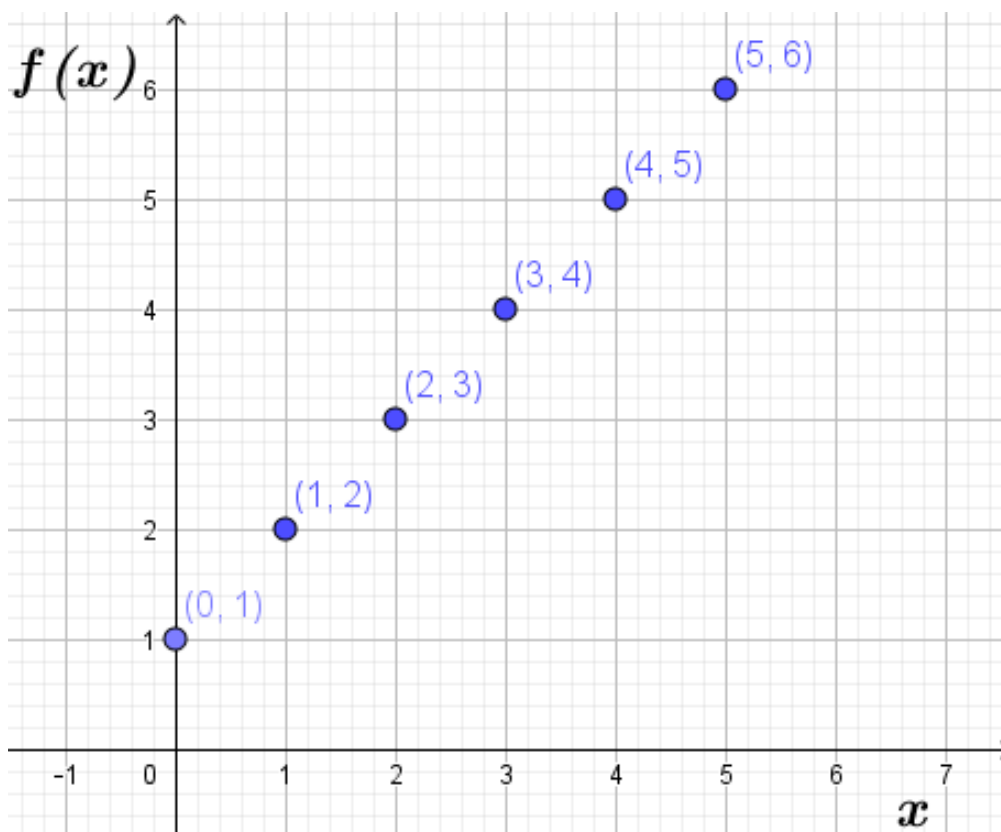
tabla de reproducción de bacterias “nuevas”, en la cual a cada segundo transcurrido (x), le corresponde uno y solamente un valor de bacterias “nuevas” reproducidas “ $f(x)$ ”.

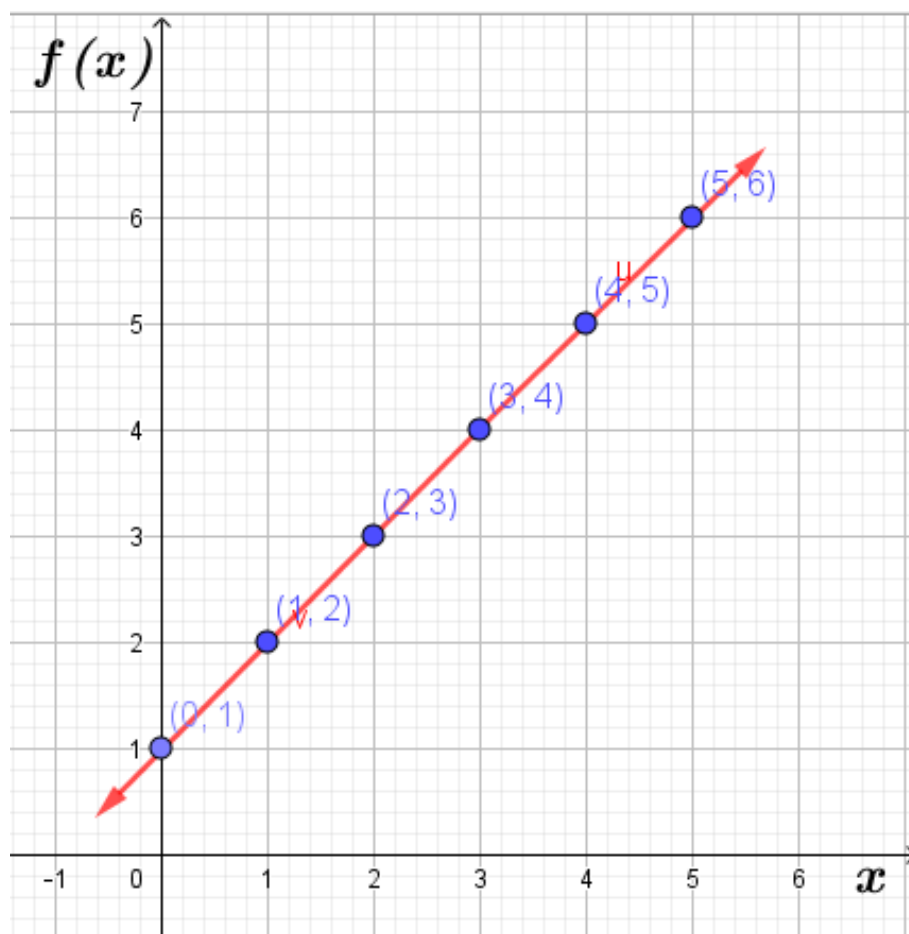
x	0	1	2	3	4	5
$f(x)$	1	2	3	4	5	6

Con base en la tabla anterior se concluye que la reproducción de bacterias “nuevas” con relación a los segundos transcurridos es una función, compuesta por el siguiente conjunto de coordenadas:

$$B = \{(0,1), (1,2), (2,3), (3,4), (4,5), (5,6)\}$$

Dichas coordenadas se pueden ubicar en un plano cartesiano de la siguiente forma:





Al unir los puntos se puede observar que la gráfica resultante es una línea recta que obedece al modelo:

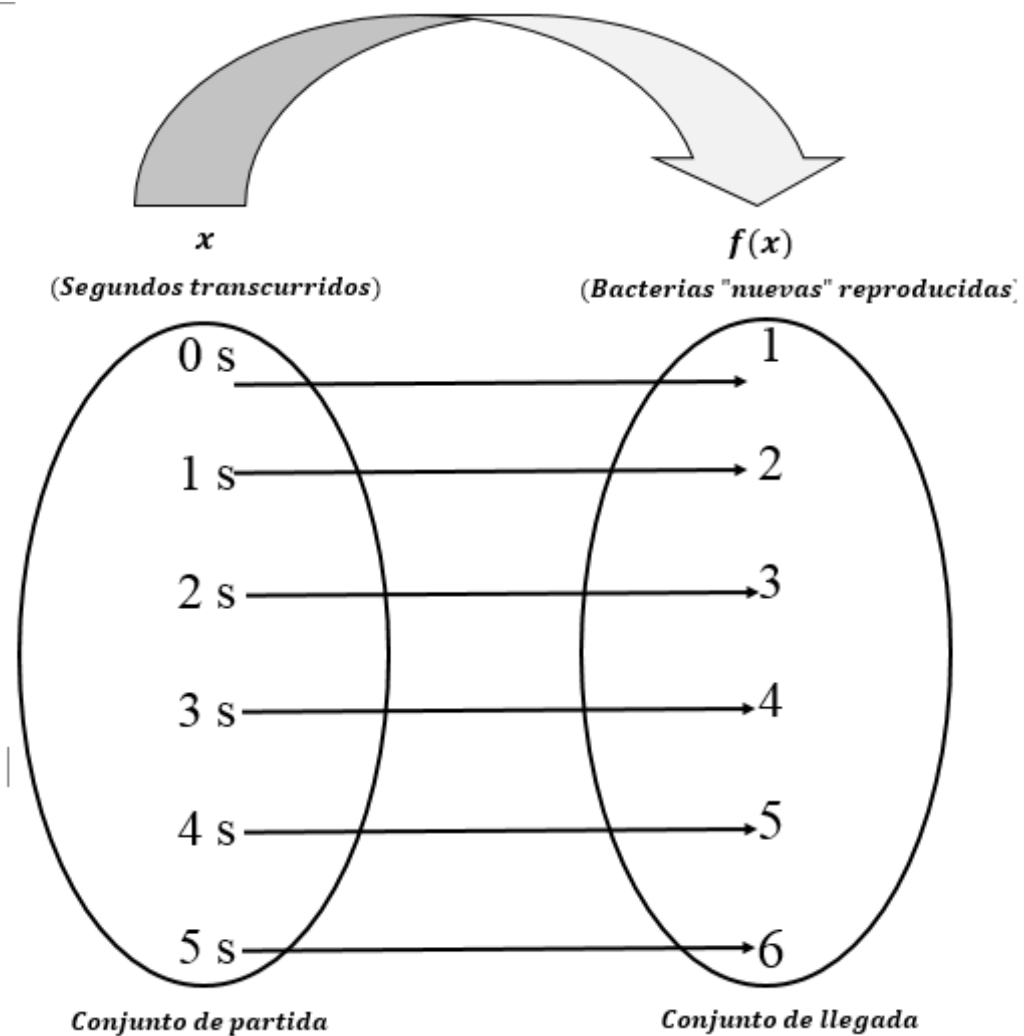
$$f(x) = x + 1$$

Con base a la explicación anterior se puede concluir que existen varias formas de representar funciones: por medio de lengua natural, por medio de diagramas sagitales, por medio de tablas de valores, por medio de conjunto de parejas ordenadas, por medio de gráficas y por medio de modelos algebraicos.

- Por medio de lengua natural:

La descripción con palabras del contexto de la reproducción de bacterias nuevas.

- Por medio de diagramas sagitales:



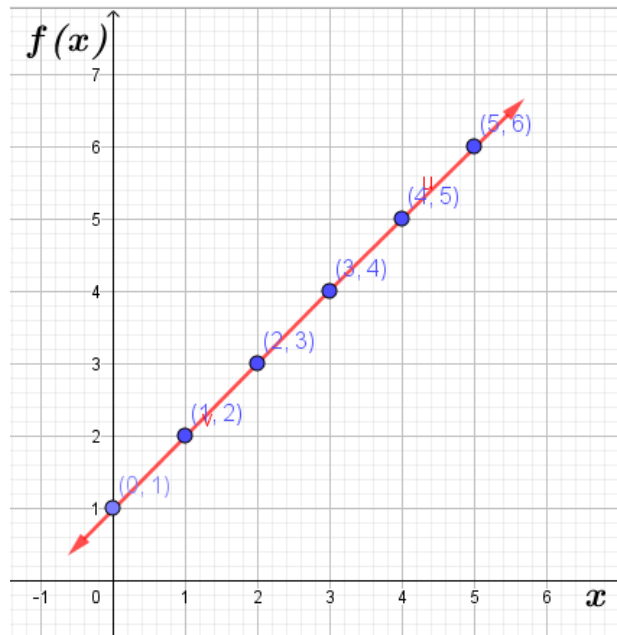
- Por medio de tabla de valores:

x	0	1	2	3	4	5
$f(x)$	1	2	3	4	5	6

- Por medio de conjunto de parejas ordenadas

$$B = \{(0,1), (1,2), (2,3), (3,4), (4,5), (5,6)\}$$

- Por medio de gráficas



- Por medio de modelos algebraicos:

$$f(x) = x + 1$$

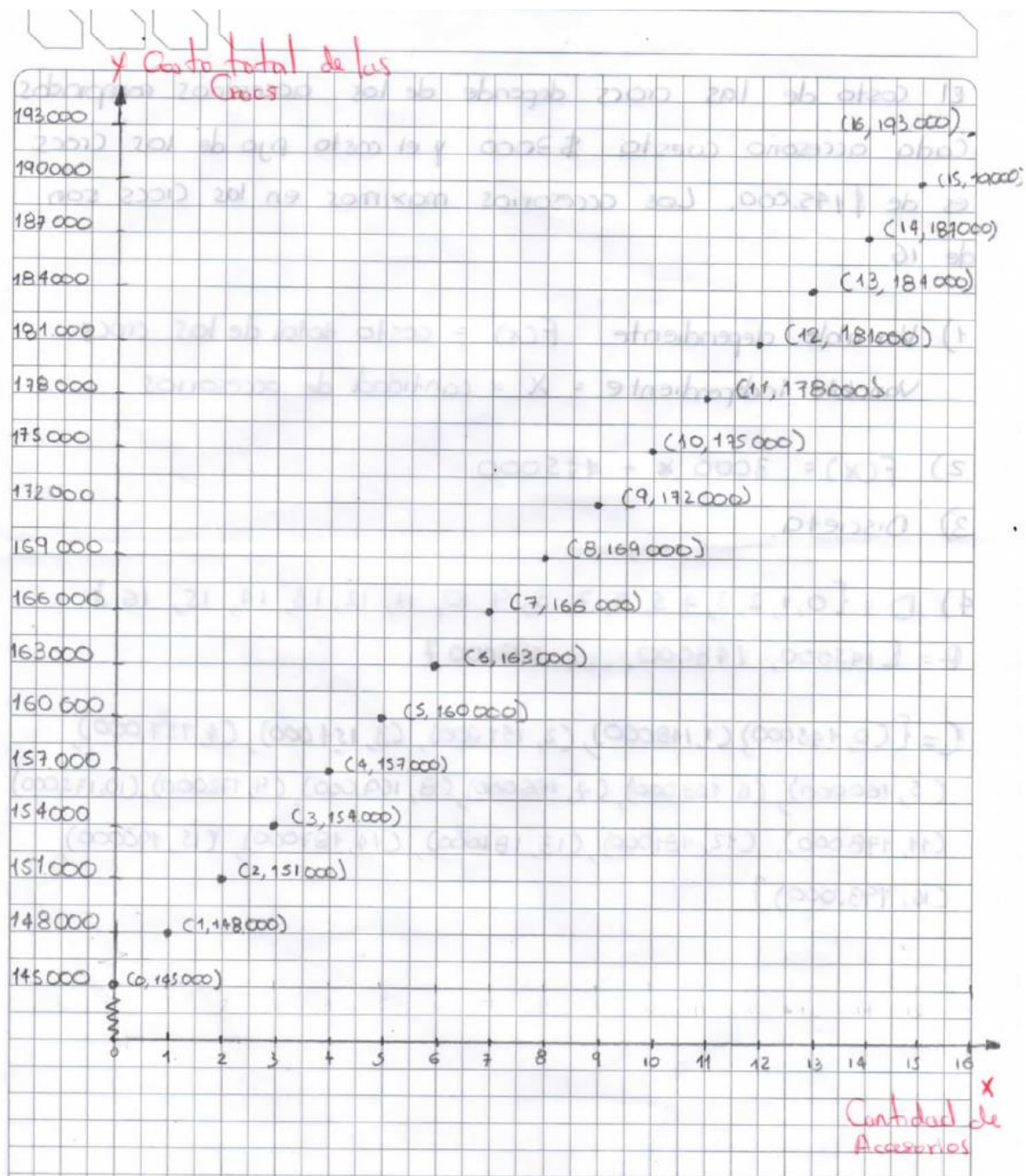
Anexo 10: Material elaborado por uno de los grupos con el propósito de realizar su dramatización.





El costo de las crocs depende de los accesorios comprados. Cada accesorio cuesta \$3000 y el costo fijo de las Crocs es de \$145.000. Los accesorios máximos en las Crocs son de 16.

- 1) Variable dependiente $F(x)$ = costo total de las crocs
Variable Independiente = x = cantidad de accesorios
- 2) $F(x) = 3000x + 145000$
- 3) Discreta,
- 4) $D = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16\}$
 $R = \{145000, 148000, \dots, 193000\}$
 $C = \{(0, 145000), (1, 148000), (2, 151000), (3, 154000), (4, 157000), (5, 160000), (6, 163000), (7, 166000), (8, 169000), (9, 172000), (10, 175000), (11, 178000), (12, 181000), (13, 184000), (14, 187000), (15, 190000), (16, 193000)\}$



Anexo 11: Material utilizado para abordar el concepto de pendiente:**APRENDER *y* EMPRENDER**

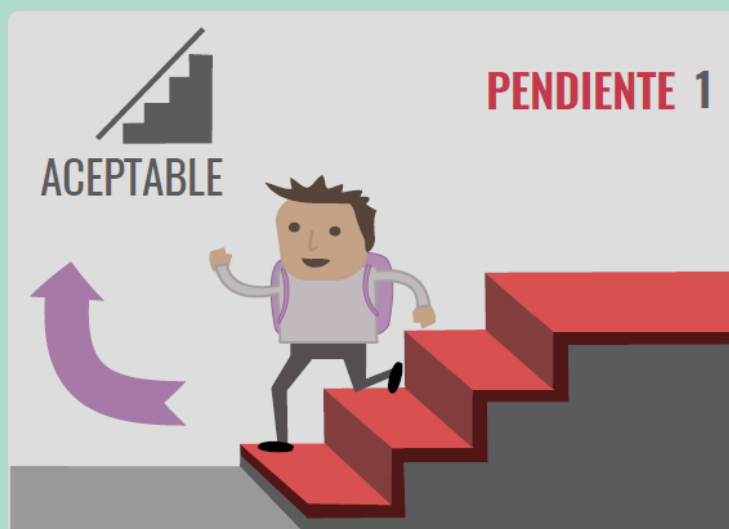
CUIDADO AL BAJAR

RETO # 2

En una de sus múltiples obras de beneficencia, Alberto Gauss proporciona recursos de toda índole para la construcción de escuelas. Ha estado visitando algunas obras y le preocupa una situación:

las gradas para acceder a pisos superiores a veces están muy inclinadas, por lo que el descenso de los niños que las utilicen en las escuelas puede ser peligroso.

Una inclinación en las escaleras con una pendiente igual a 1 es completamente normal y segura para los niños, una pendiente entre 0 y 1 es óptima, pues el descenso se torna muy “descansado”, pero una pendiente superior a 1 tiende a ser peligrosa por lo abrupto que se puede dar un descenso.



Alberto Gauss quiere evaluar el grado de inclinación, es decir, la pendiente de las gradas, en diferentes escuelas que está patrocinando para su construcción y, de esta manera, aplicar algunos correctivos necesarios.

La siguiente información le ha llegado:

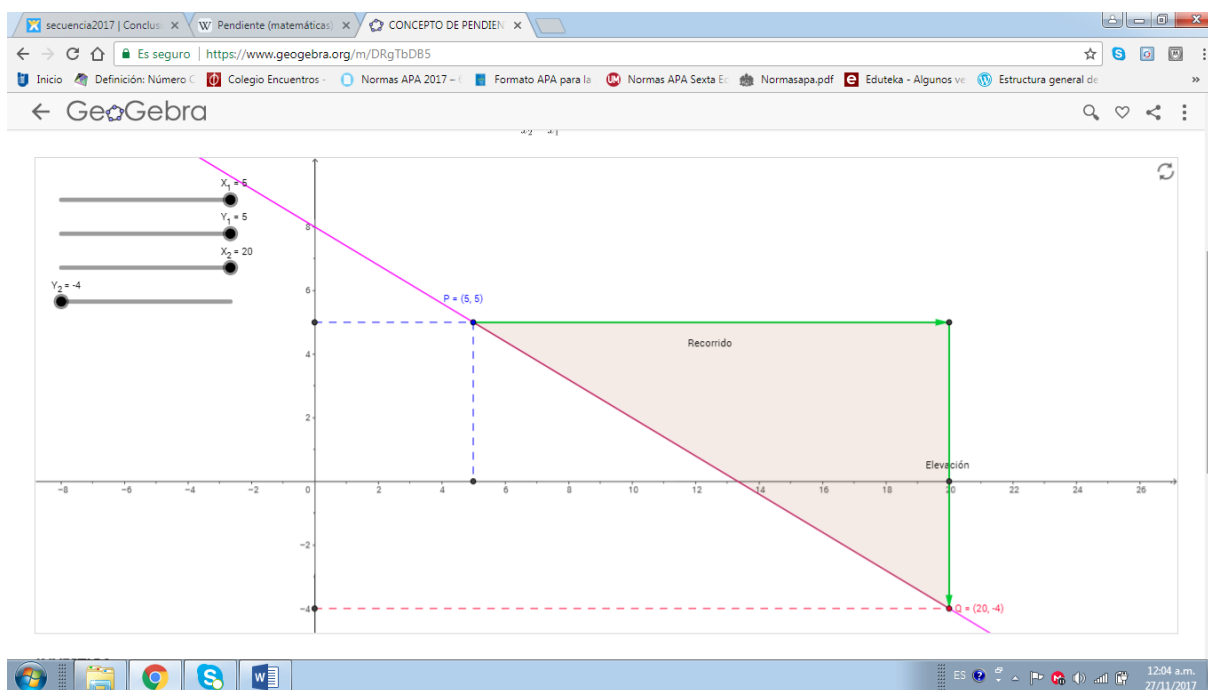
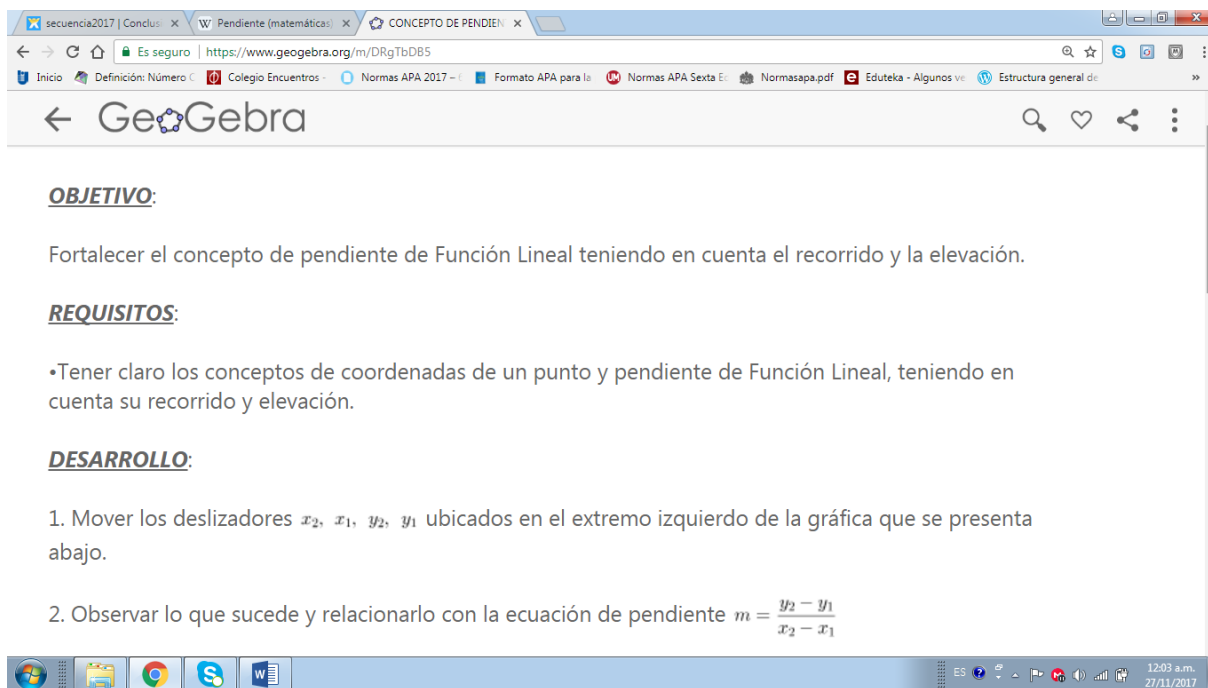
ESCUELA	UBICACIÓN DE LAS GRADAS	ALTURA SIGUIENTE AL PISO	ANCHO HORIZONTAL
Simón Bolívar	Acceso al segundo piso de salones	2,7	2
Antonio Nariño	Acceso la Cafetería	1,8	1,8
Francisco J. Caldas	Acceso al segundo piso de salones	2,8	3,2
José M. Córdoba	Acceso a los laboratorios	2,6	2,5
Francisco P. Santander	Acceso a la rectoría	3,3	3,1
Antonio Ricaurte	Acceso al segundo piso de salones	2,6	3
Tomás Cipriano	Acceso a los laboratorios	3	2,8
Policarpa Salavarrieta	Acceso a los pisos 2 y 3 de salones	3,5	4,1
Antonio Obando	Acceso a los auditorios	3,5	4,2

ESCUELA	UBICACIÓN DE LAS GRADAS	ALTURA SIGUIENTE AL PISO	ANCHO HORIZONTAL
Joaquín París	Acceso a la biblioteca	3,7	4
José Martín	Acceso a la terraza	4	3,8
Ignacio Mariño	Acceso al segundo piso de salones	2,8	2,8
Baltazar Salazar	Acceso a la Rectoría	2,3	3

- ➔ Determine el grado de inclinación de cada una de las gradas referenciadas en la tabla.
- ➔ Clasifique las gradas en tres conjuntos: las normales, las óptimas y las peligrosas.
- ➔ ¿Sobre cuáles escuelas debe Alberto Gauss tomar acciones correctiva para asegurar la construcción de gradas más seguras?

Anexo 12: Recurso elaborado en GeoGebra para reforzar el concepto de pendiente de Función Lineal.

Ingresando al link <https://www.geogebra.org/m/DRgTbDB5> se visualiza el recurso, como se muestra en las siguientes imágenes:



secuencia2017 | Conclusión: X Pendiente (matemáticas) X CONCEPTO DE PENDIENTE X

Es seguro | <https://www.geogebra.org/m/DRgTbDB5>

Inicio Definición: Número Colegio Encuentros Normas APA 2017 Formato APA para la Normas APA Sexta Edición Normasapa.pdf Eduteka - Algunos videos Estructura general de

← GeoGebra

INVESTIGA:

1. ¿Qué pasa en la gráfica cuando las coordenadas del punto P y el punto Q son iguales? ¿Cómo es la recta?, ¿Cómo es la pendiente? Explique.
2. ¿Qué pasa cuando las constantes " y_2 " y " y_1 " son iguales y a la vez " x_2 " y " x_1 " son diferentes? ¿Cómo es la recta?, ¿Cómo es la pendiente? Explique.
3. ¿Qué pasa cuando las constantes " x_2 " y " x_1 " son iguales y a la vez " y_2 " y " y_1 " son diferentes? ¿Cómo es la recta?, ¿Cómo es la pendiente? Explique.
4. Ubique el punto P en (2, 2) y busque que coordenadas debe tener Q para que m se igual a 1.5. En el menú visualiza puede activar o desactivar la Grilla (cuadrícula).
5. De acuerdo al punto 2 ¿pueden existir distintas coordenadas para Q? explique.

CONCLUSIONES:

Revisa toda las actividades que has realizado y escribe 3 conclusiones matemáticas que se pueda extraer de ellas.

GeoGebra – Sandra Esther Suárez Chávez

ES 12:05 a.m. 27/11/2017

Anexo 13: Lineamientos generales para realizar el proyecto de curso de las asignaturas del Departamento de Ciencias Básicas de la UNIAJC.



LINEAMIENTOS GENERALES PARA REALIZAR EL PROYECTO DE CURSO DE LAS ASIGNATURAS DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS



Elaborada por: Luis Felipe Ramírez Otero, Lilitana Andrea Potosí Cruz y Sandra Esther Suárez Chávez.

Presentación

El proyecto de curso pretende experimentar en un contexto real o en una simulación de casos, problemas que se puedan resolver aplicando los conceptos y herramientas que se asimilan durante una determinada asignatura. Así mismo el proyecto de curso es fundamental para valorar un porcentaje de la nota (20%), de la mayoría de las asignaturas del Departamento de Ciencias Básicas.

En la presente guía se exponen los lineamientos generales que facilitan la implementación y realización de un óptimo proyecto de curso.

Objetivo General

Potencializar el aprendizaje significativo del estudiante por medio del desarrollo de un proyecto donde se apliquen los conceptos y técnicas, vistos en una determinada asignatura, a una situación o problemática real, bien sea en contextos de la vida universitaria, situaciones de la vida cotidiana o en escenarios organizacionales e institucionales bajo la orientación del profesor, con la finalidad de contribuir en el desarrollo de la competencia tecnológica o profesional de cada estudiante de acuerdo al programa académico al que pertenezca.

Objetivos Específicos

- Elegir una situación problema o proceso teniendo en cuenta la posibilidad de acceso a la información, ya sea de carácter secundaria o primaria.
- Describir la situación problema o proceso elegido para el proyecto.
- Aplicar la metodología o etapas de la investigación con el propósito de resolver la situación problema.

LINEAMIENTOS GENERALES PARA REALIZAR EL PROYECTO DE CURSO DE LAS ASIGNATURAS DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

- Identificar las oportunidades de mejora a través de la aplicación de conceptos y herramientas más adecuados para afrontar el problema.
- Formular plan de acciones o decisiones para el mejoramiento del proceso o problemáticas.

Descripción de la actividad

El proyecto de curso es una actividad que debe realizarse en grupo de máximo 4 estudiantes. El equipo de trabajo debe identificar una situación problema o proceso que pueda ser abordado desde la aplicación de conceptos y las herramientas de la asignatura. Se pretende que el equipo de trabajo aplique la metodología, la cual le permite el abordaje de la problemática usando un proceso científico, donde el estudiante tiene la posibilidad experimentar la toma de datos, la organización de los mismos, la interpretación y la toma de decisiones con el fin de aportar en la solución y/o mejorar los procesos que se estudian.

Desarrollo de la actividad

1. **Conformación del equipo de trabajo.** Se pretende que a más tardar en la segunda semana se conforme el grupo de estudiantes que trabajaran en el proyecto. Es importante que tenga en cuenta que el proyecto es una responsabilidad del grupo, y que por lo tanto la evaluación del mismo será grupal y no individual.
2. **Elección de la problemática a estudiar o proceso a mejorar.** El equipo de trabajo debe elegir una problemática real, que puede pertenecer a alguna de los siguientes contextos: empresa manufacturera, empresa de servicios, la universidad u otra entidad educativa o del entorno comunitario (barrio, comuna o un sector). En dicho contexto debe identificarse claramente el problema a ser abordado teniendo en cuenta la posibilidad de tener datos ya sea mediante la recolección o si estos ya han sido recolectados.

3. Aplicación de la metodología y evaluación.

Se aplican los pasos de la metodología elegida para la solución de la problemática.

- 4. Presentación de los resultados finales.** El equipo de trabajo presentará a manera de exposición en la semana 15 los resultados de finales del caso de estudio al grupo. También se presentará trabajo escrito final teniendo en cuenta la siguiente estructura:

**ESTRUCTURA PARA LA PRESENTACIÓN DEL INFORME ESCRITO DEL
PROYECTO**

El informe debe estar redactado con las normas APA (American Psychological Association) vigentes, con la siguiente estructura:

1. Portada. Con la siguiente información.

- Título
- Autores
- Programa
- Facultad - Universidad - Año

Título del proyecto. El título no debe ser tan extenso, tratar de condensar la idea del proyecto con el menor número de palabras pero con tal exactitud que permita al lector ubicarse en el tema y atraer su interés.

- 2. Introducción.** Es un compendio o resumen de todo el proyecto, en ese sentido se debe elaborar de último ya que tiene información desde el título del proyecto hasta conclusiones. Tiene fin ubicar y atrapar al lector

3. **Reseña del contexto.** En una página se describe la reseña de la empresa manufacturera, empresa de servicios, la universidad u otra entidad educativa o del entorno comunitario (barrio, comuna o un sector) que elige para el desarrollo del proyecto.
4. **Definición del problema.** Realice una descripción de la situación problema detallando la magnitud de la misma, la frecuencia de ocurrencia, las personas o instituciones que se ven afectados, los factores involucrados, las evidencias de sus consecuencias, etc. Así mismo, debe documentar el problema mediante datos históricos (si los hay) o recolectando información que sustente sus efectos. Puede usar algunas entrevistas iniciales para sustentar la problemática.
5. **Justificación.** Se sustenta la razón y la importancia de resolver el problema.
6. **Objetivo General y Objetivos Específicos.** El objetivo general es la definición de la meta a alcanzar al resolver el problema y los específicos son los logros parciales que deben abordarse para alcanzar la meta general. Para plantear los objetivos use los verbos en infinitivo, además tenga en cuenta que sean alcanzables con el desarrollo del proyecto.
7. **Metodología.** Corresponde a establecer como se llevará a cabo la solución del problema, es decir, tipos de estudio, método, fuentes de información, técnicas de recolección de información y los materiales utilizados.
8. **Sistematización de la ejecución del Proyecto.** Redactar de una forma sistemática el paso a paso de cómo se realizó el proyecto, analizando la información recolectada y procesada con la finalidad de implementar una estrategia de solución.
9. **Resultados Obtenidos.** Redacción de los resultados obtenidos después de implementada la estrategia de solución.
10. **Conclusiones y recomendaciones.** Los análisis y los resultados obtenidos deben concluirse teniendo en cuenta los objetivos propuestos y la situación problema definida.
11. **Bibliografía.**

AVANCES

**LINEAMIENTOS GENERALES PARA REALIZAR EL
PROYECTO DE CURSO DE LAS ASIGNATURAS DEL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS**

El proyecto se evaluará de forma continua, que se concretarán en tres momentos o avances, que consisten en tres entregas a lo largo de semestre, con los siguientes elementos:

Entregables	Elementos	Semana de entrega	% Evaluación
Primera Entrega "El Anteproyecto"	Documento escrito con el título del proyecto, reseña histórica del lugar donde se ejecutará el proyecto, definición o planteamiento del problema, justificación, objetivo general, objetivos específicos metodología, cronograma de actividades, presupuesto y parte de la introducción y de la bibliografía).	Semana 4	4%
Segunda Entrega "Ejecución del Proyecto"	Documento escrito con la implementación de las correcciones realizadas en la primera entrega, adicionando la sistematización de la ejecución del proyecto, implementación de la estrategia de solución elegida, los resultados obtenidos, las conclusiones y recomendaciones, el resto de la introducción y la bibliografía.	Semana 9	4%
Tercera Entrega "El Proyecto terminado y sustentado"	Documento con el compendio del proyecto implementando las observaciones, sugerencias y correcciones realizadas en la primera y segunda entrega.	Semana 14	4%
	Elaboración de una presentación proyectada en Power Point o en algún programa similar (Con 5 diapositivas, nombre del proyecto e integrantes, objetivos, justificación, resultados obtenidos, conclusiones y recomendaciones)		4%
	Presentación y sustentación del proyecto		4%
Total			20%